

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись      инициалы, фамилия

«24» 06 2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

В виде работы  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Крытый плавательный бассейн

тема

в г. Черкес Крайневский край

Руководитель

[подпись]  
подпись, дата

доцент, К.Т.Н  
должность, ученая степень

С.В. Гладков  
инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись]  
подпись, дата

А.Е. Руссуев  
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

## ВВЕДЕНИЕ

Крытый плавательный бассейн – это инновационный объект застройки для сельской местности. Спортивное сооружение подобного типа и архитектурного решения являются нестандартными для данного района.

Граждане заинтересованы в строительстве объектов спортивного назначения, отвечающих современным требованиям. В связи с целевой программой Правительства Российской Федерации от 11 января 2006 года «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2006-2020 годы», объемы строительства спортивных зданий и сооружений увеличиваются. В связи с развитием города и увеличением числа жителей возрастает потребность в появлении новых общественных зданий спортивного назначения.

В выпускной квалификационной работе были поставлены следующие задачи:

- дать описание характеристики условий объекта строительства и объемно планировочных решений.
- рассчитать поперечный разрез здания в SCAD и косоур ЛК2;
- провести технико-экономическое сравнение фундамента на забивных сваях и буронабивных сваях;
- разработать строительный генеральный план на основной период строительства объекта;
- разработать технологическую карту на монтаж ограждающих конструкций;
- рассчитать стоимость строительства по государственным сметным нормативам и составить локальный сметный расчет на монтаж ограждающих конструкций.

При выполнении выпускной квалификационной работы были использованы основные нормативные документы по проектированию – СНИП, ГОСТ, ЕНиР, ФЕР, МДС, справочники. Разработка графической части выполнялась в программе AutoCAD. Для составления локального сметного расчета использовался программный комплекс ГрандСмета.

Выпускная квалификационная работа включает пояснительную записку – 90 страниц, графическую часть – 7 листов формата А1, 31 – использованный источник, приложение А, Б.

# Содержание

Задание на ВКР.....	3
Отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу.....	6
Содержание.....	7
Введение.....	10
1 Социально-экономическое обоснование.....	11
2 Архитектурно-строительный раздел.....	15
2.1 Исходные данные.....	15
2.1.1 Характеристика объекта строительства.....	15
2.1.2 Характеристика места строительства.....	15
2.2 Объемно-планировочные решения.....	15
2.3 Конструктивные решения.....	17
2.4 Теплотехнический расчет наружной ограждающей конструкции.....	18
2.5 Описание решений по отделке помещений.....	20
3. Расчетно-конструктивный раздел.....	23
3.1 Компоновка конструктивной схемы здания.....	23
3.2 Расчет поперечной рамы.....	23
3.2.1 Выбор расчетной схемы рамы.....	23
3.2.2.1 Постоянные нагрузки.....	24
3.2.2.2 Временные нагрузки.....	28
3.2.3 Статический расчет рамы.....	33
3.2.4 Определение расчетных усилий в элементах рамы.....	33
3.2.5 Определение расчетных сочетаний усилий.....	33
3.3 Расчет и конструирование металлической лестницы.....	34
3.3.1 Исходные данные.....	34
3.3.2 Сбор нагрузок на элементы металлической лестницы.....	35

						БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата				
Разраб.		А.Е. Рукоусев				Крытый плавательный бассейн в г. Уяре Красноярский край	Стадия	Лист	Листов
							Р	7	90
Руков.		С.В. Григорьев					СКиУС		
Н. контр.		С.В. Григорьев							
Зав. каф.		С.В. Деордиев							

3.3.3	Статический расчет косоура.....	36
3.3.4	Конструктивный расчет косоура.....	36
4.	Проектирование фундаментов.....	38
4.1	Определение недостающих характеристик грунта.....	38
4.2	Сбор нагрузок.....	40
4.3	Проектирование забивных свай.....	40
4.3.1	Приведение нагрузок к подошве ростверка.....	41
4.3.2	Определение нагрузок на каждую сваю.....	42
4.3.3	Расчет плиты ростверка на изгиб и определение сечения арматуры..	43
4.3.4	Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа.....	45
4.4	Проектирование буронабивных свай.....	46
4.4.1	Армирование ростверка.....	47
4.5	Сравнение вариантов устройства фундаментов.....	47
5	Технология и организация строительного производства.....	50
5.1	Разработка строительного генерального плана.....	50
5.1.1	Характеристика района строительства.....	50
5.1.2	Характеристика земельного участка.....	50
5.1.3	Описание особенностей проведения работ.....	50
5.1.4	Обоснование принятой организационно-технологической схемы.....	52
5.1.5	Обоснование выбора монтажного крана.....	54
5.1.6	Привязка крана.....	55
5.1.7	Определение зон действия монтажного крана.....	55
5.1.8	Проектирование временных проездов и автодорог.....	56
5.1.9	Проектирование складского хозяйства.....	56
5.1.10	Обоснование потребности строительства в кадрах.....	57
5.1.11	Обоснование потребности строительства во временных зданиях и сооружениях.....	58



5.1.12	Обоснование потребности строительства в топливе и горюче-смазочных материалах, а также электрической энергии, паре, воде.....	59
5.1.13	Обоснование принятой продолжительности строительства.....	60
5.2	Разработка технологической карты на монтаж наружных ограждающих конструкций.....	61
5.2.1	Область применения технологической карты.....	61
5.2.2	Общие положения.....	61
5.2.3	Организация и технология выполнения работ.....	62
5.2.4	Расчет объемов работ.....	65
5.2.5	Обоснование выбора крана для монтажа ограждающих конструкций.....	67
5.2.6	Калькуляция трудовых затрат и заработной платы.....	73
5.2.7	Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря.....	74
6	Экономика строительства.....	75
6.1	Определение стоимости строительства плавательного бассейна в г. Уяре Красноярского края на основе укрупненных нормативов цены строительства (НЦС).....	75
6.2	Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ и его анализ.....	78
	Заключение.....	78
6.3	Основные технико-экономические показатели проекта.....	80
	Заключение.....	82
	Список используемых источников.....	83
	Приложение А Эпюры загрузки рамы.....	85
	Приложение Б Локальный сметный расчет.....	90



## **1. Социально-экономическое обоснование строительства объекта**

Проект строительства крытого плавательного бассейна: г. Уяр, Ленина, 74 относится к сфере физической культуры.

Важной составной частью государственной социально-экономической политики является развитие физической культуры и спорта.

Основные задачи в развитии физической культуры и спорта:

- обеспечение граждан равными возможностями заниматься физической культурой и спортом независимо от их доходов и благосостояния;

- реализация федеральных и территориальных целевых программ, федеральных и региональных законов и иных правовых и нормативных актов, направленных на создание условий для развития физической культуры и спорта;

- улучшение качества процесса физического воспитания и образования населения, особенно детей и молодежи;

- формирование у населения, особенно у детей и подростков, устойчивого интереса и потребности в регулярных занятиях физической культурой и спортом и навыков здорового образа жизни, повышение уровня образованности в области физической культуры, спорта и здорового образа жизни;

- создание эффективной системы подготовки спортсменов высокого класса;

- укрепление материально-технической спортивной базы для занятий физической культурой и спортом.

11 января 2006 года Правительство Российской Федерации утвердило федеральную целевую программу «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2006-2020 годы».

Цели Программы:

- создание условий для укрепления здоровья населения путём развития инфраструктуры спорта, популяризации массового и профессионального спорта (включая спорт высших достижений) и приобщения различных слоёв общества к регулярным занятиям физической культурой и спортом.

Задачи Программы:

- повышение интереса населения РФ к занятиям физической культурой и спортом;

- развитие инфраструктуры для занятий массовым спортом в образовательных учреждениях и по месту жительства; создание и внедрение в образовательный процесс эффективной системы физического воспитания, ориентированной на особенности развития детей и подростков;

- целевая поддержка научных и методических разработок в области спорта высших достижений;

- развитие материально-технической базы спорта высших достижений, в том числе для подготовки олимпийского резерва.

На территории Красноярского края также действует ведомственная целевая программа «Развитие физической культуры и спорта в Красноярском крае на 2012-2018 годы».

Цели Программы:

- повышение роли физической культуры и спорта в формировании здорового образа жизни населения Красноярского края.

Задачи Программы:

- обеспечение развития массовой физической культуры на территории Красноярского края;
- обеспечение предоставления дополнительного образования детям в краевых государственных образовательных учреждениях дополнительного образования детей и среднего профессионального образования в области физической культуры и спорта на территории Красноярского края.

За последние десять лет сеть физкультурно-оздоровительных сооружений в России сократилась на 20%. Для того что бы выявить уровень обеспеченности населения России сооружениями для физкультурно-спортивных занятий, были сопоставлены показатели площадей залов, бассейнов и плоскостных сооружений (м<sup>2</sup>) на одного жителя Японии, Финляндии, Италии и России, а также рассчитан уровень обеспеченности спортивными сооружениями в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 19.10.1999 N 1683-р «О методике определения нормативной потребности субъектов РФ в объектах социальной инфраструктуры». Уровень достижения этих нормативов рассчитан до 2016 года. Также для наглядной оценки уровня обеспеченности спортивными сооружениями места строительства приведены аналогичные данные по Красноярскому краю и в частности Уюра (для этого количество спортивных сооружений умножаем на среднюю требуемую площадь соответствующих объектов (рисунок 1.1).

В соответствии с данными федеральной статистической отчетности представленными субъектами РФ по итогам 2016 года можно отметить, что наблюдается рост по всем основным показателям развития физической культуры и спорта Российской Федерации.

В 2016 году функционировало 265,239 тыс. спортивных сооружений, 47,3% из них составляют спортсооружений в сельской местности.

Таблица 1.1 – Количество действующих спортивных сооружений в РФ за 20012-2017 г.

Годы	Всего сооружений	Из них в сельской местности
1	2	3
2012	232919	101976
2013	238364	102075
2014	243100	103258
2015	253927	115791
2016	265239	125458

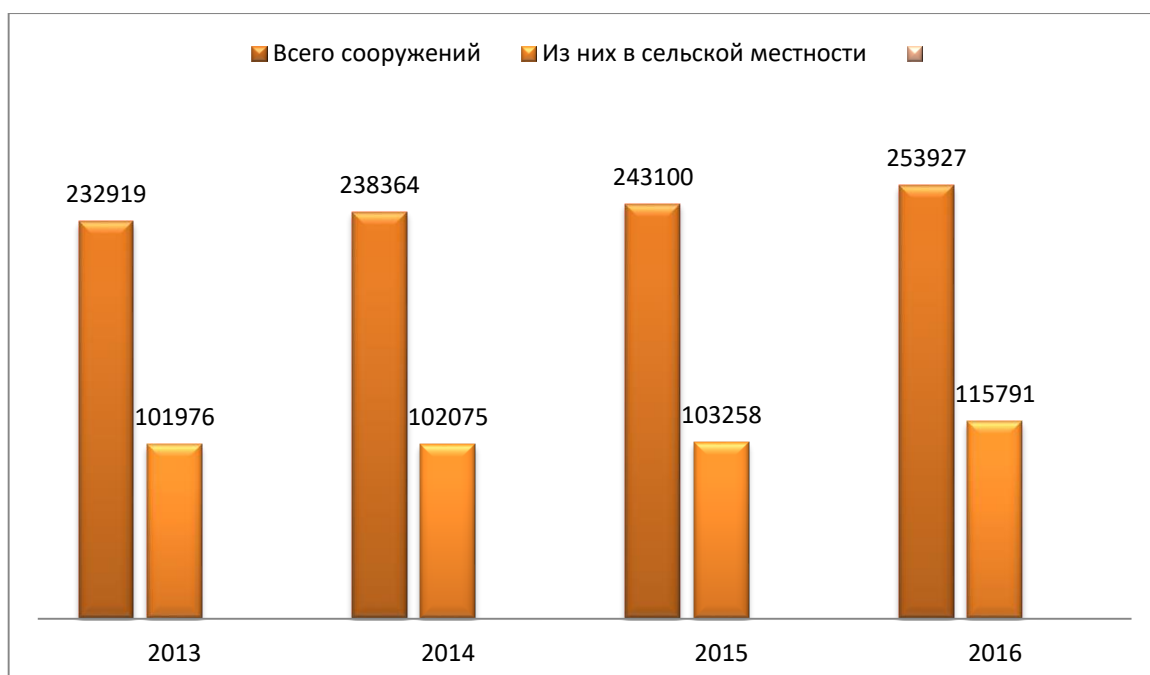


Рисунок 1.1 – Количество действующих спортсооружений в Российской Федерации за 2013-2016 гг.

Сеть спортивных сооружений РФ способна одновременно принять 30,1 млн. человек, что составляет 21,1 % от норматива единовременной пропускной способности. Уровень обеспеченности спортивными залами составляет 62,4 %, плоскостными сооружениями – 27,4 %, плавательными бассейнами – 8,2 % от норматива обеспеченности данными сооружениями (таблица 1.2, рисунок 1.2).

Таблица 1.2 – Обеспеченность населения Российской Федерации спортивными сооружениями

Спортивное сооружение	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
1	2	3	4	5	6
Спортивные залы, %	53,8	55,3	56,4	59,3	62,4
Плоскостные сооружения, %	23,4	24,0	24,7	25,9	27,4
Плавательные бассейны, %	6,6	7,1	7,5	7,8	8,3

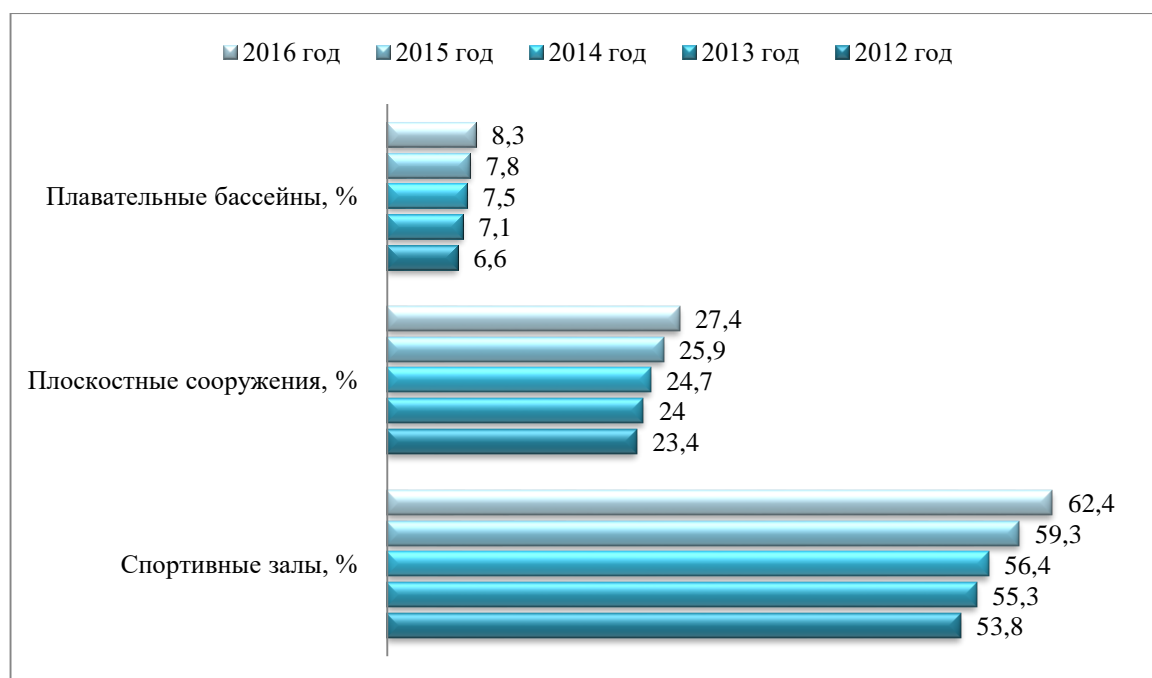


Рисунок 1.2 – Обеспеченность населения Российской Федерации спортивными зданиями и сооружениями за 2012-2016 г.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод о том, что одной из основных задач строительства бассейна является создание условий, обеспечивающих возможность горожан вести здоровый образ жизни, систематически заниматься физкультурой и спортом, получить доступ к развитой спортивной инфраструктуре, а также повысить конкурентоспособность российского спорта.

Важнейшими элементами социально-экономического развития, во многом определяющим развитие физической культуры и спорта в РФ на долгосрочную перспективу, станут обеспечение инновационного характера создания и развития инфраструктуры отрасли, совершенствование финансового, кадрового и пропагандистского обеспечения физкультурно-спортивной деятельности. Объектом, в немалой степени способствующим достижению этих целей, и служит спортивный комплекс. Новый плавательный бассейн снизит проблему нехватки спортивных площадей и позволит увеличить количество населения города, занимающихся спортом.

Таким образом строительство крытого плавательного бассейна: г. Уяр, Ленина, 74 обслуживания является актуальным.

## **2 Архитектурно строительный раздел**

### **2.1 Исходные данные**

#### **2.1.1 Характеристика объекта строительства**

Объект строительства – крытый плавательный бассейн по ул. Ленина, 74 в г. Уяре Уярского района Красноярского края.

Вид строительства – новое отдельно стоящее здание.

Конструктивная система нового строящегося здания – металлический каркас с обшивкой из легких стеновых панелей типа «сэндвич».

#### **2.1.2 Характеристика места строительства**

Место строительства – Красноярский край, Уярский район, г. Уяр, ул. Ленина 74.

Согласно [2]:

- строительно-климатический район: IV;
- температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью: 0,98 – минус 45°C, 0,92 – минус 42°C;

Согласно [6]:

- снеговой район: III;
- полное расчетное значение снеговой нагрузки: 1,8 кПа (180 кгс/м<sup>2</sup>);
- ветровой район III;
- нормативная ветровая нагрузка: 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>);
- тип местности – В;

Согласно [5]:

- сейсмичность площадки строительства 6 баллов.

### **2.2 Объемно-планировочные решения**

Построение внутреннего архитектурного пространства здания определено его назначением и особенностями протекающих в нем функциональных процессов.

Объемно-планировочные решения крытого бассейна приняты с учетом его функциональной структуры, вместимости, природно-климатических и региональных особенностей строительства.

Запроектированный объем имеет два надземных этажа и техническое подполье, с размещенной в нем группой инженерно-технических помещений, позволяющих контролировать состояние конструкций ванн бассейнов.

Здание I степени огнестойкости.

Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Уровень ответственности нормальный согласно п.9 ст.4 Федерального закона №384-ФЗ.

По функциональной пожарной опасности здание относится к классу:

Ф3.6 - физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани.

Здание запроектировано в современных быстровозводимых металлоконструкциях на небольшом отведенном под строительство участке. Выполнению этих условий соответствует компактная лаконичная форма здания. Форма плоского параллелепипеда с двускатной кровлей позволила оптимально разместить крупноформатные пространства плавательных бассейнов и спортивных залов.

Компактность объема позволила сократить внутренние функциональные связи, уменьшить стоимость строительно-монтажных работ, сократить сроки строительства, снизить расходы на отопление и содержание здания.

В основу принятого объемно-пространственного решения положена схема функциональных связей отдельных тематических групп помещений. Кроме того, выполнение требований санитарно-гигиенических норм в части проведения тренировочных занятий по схеме «раздевалка – душевые – бассейн (спортивный зал)» определило внутреннюю планировочную структуру спортивного блока.

По функциональному наполнению этажи здания содержат следующие помещения:

- подвальный этаж отведен под технические помещения;
- первый этаж имеет основные крупногабаритные помещения: бассейны – тренировочный на 6 дорожек и детский; раздевальные бассейнов; инвентарная; две сауны; помещения вестибюльно-входной группы с гардеробом, буфетом и санузлами; помещения персонала и вспомогательные помещения; технические помещения;
- на втором этаже запроектированы зал для борьбы и тренажерный зал; раздевальные залов; инвентарные; тренерская; венткамера.

Размеры здания в осях 48х30 м. Высота подвального этажа – 2,75м от пола до перекрытия. Высота помещения тренировочного бассейна -8,2 м от уровня воды до подвесного потолка; высота помещения детского бассейна – 3,6м от уровня воды до подвесного потолка; высота остальных помещений первого этажа составляет – 3,45 м от уровня чистого пола до подвесного потолка. Высота помещений тренажерного зала и зала для борьбы – 4,0 м от уровня чистого пола до подвесного потолка, высота остальных помещений второго этажа – 4,0м.

В здании предусмотрено 2 эвакуационных лестничных клетки. Из помещений подвала предусмотрены отдельные наружные эвакуационные лестницы.

Все бассейны и тренировочные залы запроектированы в соответствии с действующими санитарными и противопожарными нормами, имеют группы вспомогательных помещений и укомплектовываются всем необходимым.



Основные объёмно-планировочные показатели здания приводятся в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Основные объёмно-планировочные показатели

Наименование	Единицы измерения	Количество
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1 574,9
Строительный объем здания :	м <sup>3</sup>	21 140,3
Ниже 0.000	м <sup>3</sup>	4 904,5
Выше 0.000	м <sup>3</sup>	16 235,8
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	3 910,7
Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	3 701,8
Расчетная площадь здания	м <sup>2</sup>	1 914,9
Количество этажей всего	шт.	3
в том числе: надземных этажей	шт.	2
подземных этажей	шт.	1
Этажность	шт.	2

### 2.3 Конструктивные решения

Наружные стены здания ниже нуля выполняются из монолитного железобетона. Несущий каркас здания выше нуля (колонны, фермы, балки, связи) выполняется из металлических конструкций.

Наружные стены запроектированы из трехслойных сэндвич-панелей с минеральным утеплителем по ТУ 5284-255-39124899-2006 производства ООО "Термолэнд". Толщина панелей составляет 200мм. По периметру здания запроектирован цоколь из монолитной стенки на высоту 400мм от ур.ч.п. толщиной 150мм с утеплением плитами "Пеноплекс фасад" ( $\delta=100\text{мм}$ ) с последующей штукатуркой по сетке.

Армирование внутренних кирпичных стен выполняется сетками 4С 5ВРІ-100/5ВРІ-100 через 4 ряда кладки.

Внутренние стены и перегородки выполняются из полнотелого глиняного кирпича пластического прессования с цепной перевязкой швов по КОРПо 1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012 на растворе М50 с жестким соединением слоев.

Перекрытия здания запроектированы монолитными железобетонными по несъемной опалубке. Толщина перекрытий составляет 150мм.

Покрытие здания запроектировано из профнастила с утеплением минеральными плитами, толщина утепления 250 мм. Покрытие выполняется по металлическим фермам.

Здание имеет совмещенную скатную кровлю с организованным водоотводом.

Вокруг здания выполнить асфальтобетонную отмостку шириной 1000мм, с уклоном от здания не менее 3% по гравийно-песчаному основанию.

Противопожарные двери укомплектовать уплотнителями в притворах и приборами для самозакрывания.

На путях движения МГН применяются двери на петлях одностороннего действия с фиксаторами в положениях «открыто» и «закрыто», обеспечивающие задержку автоматического закрывания дверей продолжительностью не менее 5 с.

Противопожарные двери выполняются с улучшенной отделкой, обеспечиваются устройством для самозакрывания и уплотнения в притворах. Нижняя часть дверных полотен защищается противоударной полосой на высоту 0,3м от уровня пола.

Противопожарные двери, а также двери лестничных клеток, укомплектовываются уплотнителями в притворах и приборами для самозакрывания.

Оконные блоки выполняются из ПВХ-профиля с заполнением двухкамерным стеклопакетом СПД 4М1-16 - 4М1-16 К4 МЭ в соответствии с ГОСТ 24866-2014 ( $R_{tr}=0.65 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$ ). Для улучшения влажностного режима помещений оконные блоки выполняются с системами самовентиляции при помощи внутрипрофильных каналов по ГОСТ 30674-99.

Витражи разрабатываются в соответствии с ТУ 5271-001-27842721-01.

Витражные перегородки разрабатываются по каталогу алюминиевых профилей фирмы "СИАЛ" системы КП45, с заполнением закаленным стеклом толщ. 4мм по ГОСТ 111-2014.

## **2.4 Теплотехнический расчет наружной ограждающей конструкции**

По данным метеостанции Уяр (Канск) расчетная температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 составляет минус 42°С, с обеспеченностью 0,98 - минус 45°С.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут, определяют по формуле

$$ГСОП = (t_{om} + t_{\epsilon}) \cdot z_{om}, \quad (1.1)$$

где  $t_{\epsilon}$  - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С [2];

$z_{om}$  - продолжительность отопительного периода, сут, принимаем по [2];

$t_{om}$  - температура внутреннего воздуха, °С, принимаем по [3].

Принимаем:  $t_{om} = +24^{\circ}\text{C}$ ;  $t_e = -8,8^{\circ}\text{C}$ ;  $z_{om} = 237$  сут.

Подставляем значения в формулу (1.1), получаем

$$ГСОП = (24 + 8.8) \cdot 237 = 7773,6 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

По [4] для помещений бассейна нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче для стен  $R_{req}$ , определяем по формуле

$$R_{req} = a \cdot ГСОП + b \quad (1.2)$$

где  $a$  – коэффициент, принимаем по [4];

$b$  – коэффициент, принимаем по [4];

$ГСОП$  - Градусо-сутки отопительного периода.

Принимаем:  $a = 0,0003$ ;  $b = 1,2$ ;  $ГСОП = 7773,6 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ .

Подставляем значения в формулу (1.2), получаем

$$R_{req} = 0,0003 \cdot 7773,6 + 1,2 = 3,532 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

Так как толщина наружного и внутреннего металлических слоев сэндвич-панели составляет 0,4мм, то эти слои в расчете можно не учитывать.

Термическое сопротивление утеплителя  $R_1, \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ , определяется по формуле

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1}, \quad (1.3)$$

где  $\delta_1$  - толщина слоя, мм;

$\lambda_1$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала.

Принимаем:  $\delta_1 = 0.20\text{м}$ ;  $\lambda_1 = 0,044 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$ .

Подставляем в формулу (1.3), получаем

$$R_1 = \frac{0,20}{0.044} = 4,55 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0, \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ , определяется по формуле

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + R_1 + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.4)$$

где  $\alpha_e$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>°C), принимаем по [4];

$\alpha_n$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>°C), принимаем по [4];

$R_1$  - термическое сопротивление, м<sup>2</sup>°C/Вт.

Принимаем:  $\alpha_e = 8,7$  Вт/(м<sup>2</sup>°C);  $\alpha_n = 23$  Вт/(м<sup>2</sup>°C);  $R_1 = 4,55$ , м<sup>2</sup>°C/Вт.

Подставляем в формулу (1.4), получаем

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 4,55 + \frac{1}{23} = 4,71 \text{ м}^2 \text{°C/Вт}.$$

Согласно [7] коэффициент теплотехнической однородности для конструкций промышленного изготовления  $r = 0.75$ .

$$R_0 = 4,71 * 0,75 = 3,533 \text{ м}^2 \text{°C/Вт}.$$

$$3,533 \text{ м}^2 \text{°C/Вт} > 3,532 \text{ м}^2 \text{°C/Вт}$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель толщиной 200мм.

## 2.5 Описание решений по отделке помещений

Во внутренней отделке помещений используются современные материалы.

Для отделки стен, потолков и других поверхностей, в том числе внутренних строительных конструкций, предусматриваются материалы, допускающие систематическую очистку.

В отделке помещений предусматривается использование современных, экологически чистых, пожаробезопасных отделочных материалов.

Все отделочные материалы должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение, допускающее их использование в жилых и общественных зданиях.

Помещения здания имеют общие принципы и характера отделки. В основу этих условий положен принцип защиты металлических конструкций от воздействия влажной среды и огня. В зависимости от этого все несущие стальные элементы конструкций защищены обшивкой соответствующим материалом или окраской.

В помещениях с влажным и мокрым режимом (бассейны, душевые раздевалки, санузлы) перегородки и стены с внутренней стороны обшивают листами ГКЛВ (влагостойкие), в лестничных клетках ГКЛО (пожаростойкие), в остальных случаях из листов ГКЛ с окраской в светло-серые теплые и белые тона.

Стены технических помещений окрашиваются акриловой водно-дисперсионной краской ВД-АК-121 за 2 раза.

В бассейнах стены облицовываются глазурованной плиткой светлых тонов на высоту 2,1м от уровня чистого пола, верхняя часть окрашивается акриловой краской того же тона.

В душевых, санузлах, помещениях уборочного инвентаря стены облицовываются на всю высоту помещения глазурованной плиткой белого цвета или светлых тонов.

Стены вестибюльно-входной группы, административных помещений, раздевальных, лестничных клеток, буфета окрашиваются акриловой водно-дисперсионной краской ВД-АК-121 за 2 раза в светлые пастельные тона.

Стены в помещении бани сухого жара выполнены с дополнительным утеплением пеностеклом (толщина слоя 100мм) с последующей отделкой досками лиственных пород и обработкой прозрачным акрилатным защитным составом SupiArcticTikkurila за 2 раза.

В помещениях бассейнов, зале борьбы, тренажёрном зале и технических помещениях применены внешние стены из сэндвич-панелей с заводской окраской в светлые тона.

Стены в помещении венткамеры запроектированы с дополнительной звукоизоляцией минерала ватными плитами (толщина слоя 100мм) с последующей облицовкой ГКЛО KNAUF C626 в 2 слоя на металлическом каркасе.

В помещениях бассейнов, санузлов, душевых запроектированы подвесные потолки «Грильято».

В помещениях вестибюльно-входной группы, тренажерном зале, зале для борьбы запроектированы подвесные потолки акустическими плитами типа «Армстронг».

Потолки всех помещений первого и технического этажа, где не предусмотрены подвесные потолки, окрашиваются в белый цвет эмалью АС-1171.

Потолки всех помещений второго этажа, где не предусмотрены подвесные потолки, окрашиваются в белый цвет эмалью АС-1171.

Потолки в помещении бани сухого жара выполнены с дополнительным утеплением пеностеклом (толщина слоя 100мм) с последующей отделкой досками лиственных пород и обработкой прозрачным акрилатным защитным составом SupiArcticTikkurila за 2 раза.

Полы помещений бассейна, санузлов, душевых, помещений уборочного инвентаря, инвентарной бассейна выполнены с покрытием из керамической неглазурованной плитки с цветом в тон стен этих помещений. Во всех помещениях с повышенной влажностью и мокрыми процессами в составе пола предусмотрен слой проникающей гидроизоляции CR65 Ceresit.

В вестибюле, фойе, тамбурах, коридорах и буфете – полы из керамогранитной плитки серого цвета.

В помещениях гардеробной персонала, бытовой комнаты персонала, помещении дежурой медсестры покрытие пола из коммерческого износостойкого линолеума.

В технических помещениях– полы из цементно-песчаной стяжки.

В помещениях тренажерного зала и зала для борьбы полы выполняются с покрытием GraboSportElite 60.

### **3. Расчетно-конструктивный раздел**

#### **3.1. Компонировка конструктивной схемы здания**

Объект строительства – крытый плавательный бассейн.

Место строительства – Уярский район, г. Уяр.

Климатические условия строительства:

- В соответствии с СП 131.13330.2012 г. Уяр относится к I климатическому району, IV подрайону;
- Согласно СП 20.13330.2011, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,8 кПа (180 кгс/м<sup>2</sup>) - III снеговой район;
- Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>), III ветровой район;
- Сейсмичность района по СП 14.13330.2011 - 6 баллов;
- Расчетная температура наружного воздуха составляет минус 40С;
- Преобладающие ветры юго-западного и западного направлений.

Здание одноэтажное прямоугольное в плане с размерами 30х48м и высотой 12,4 м.

В поперечном направлении геометрическая неизменяемость обеспечивается объединенной системой поперечной рамы, в продольном при рамно – связевой системе – системой связей по колоннам и конструкциям покрытия.

Принимаем жесткое сопряжение колонн с фундаментом и шарнирное сопряжение ригелей с колоннами, позволяющее повысить поперечную жесткость рамы каркаса.

#### **3.2. Расчет поперечной рамы**

##### **3.2.1. Выбор расчетной схемы рамы**

Для расчета поперечной рамы ее конструктивную схему приводят к расчетной, в которой устанавливают длины всех элементов рамы и отдельных их участков с отличающимися сечениями, а также изгибные и осевые жесткости этих элементов и участков. При этом придерживаются следующих правил:

- 1) за оси стержней, заменяющих колонны, условно принимают линии центров тяжести сечений колонн, но так как их положение заранее неизвестно, то оси стержней направляют по геометрическим осям сечений колонн;
- 2) за геометрическую ось ригеля принимают в рамках с жестким защемлением ригеля в колоннах ось нижнего пояса сквозного ригеля (фермы) или середину высоты сплошного; при шарнирном опирании - линию, соединяющую центры опорных шарниров.

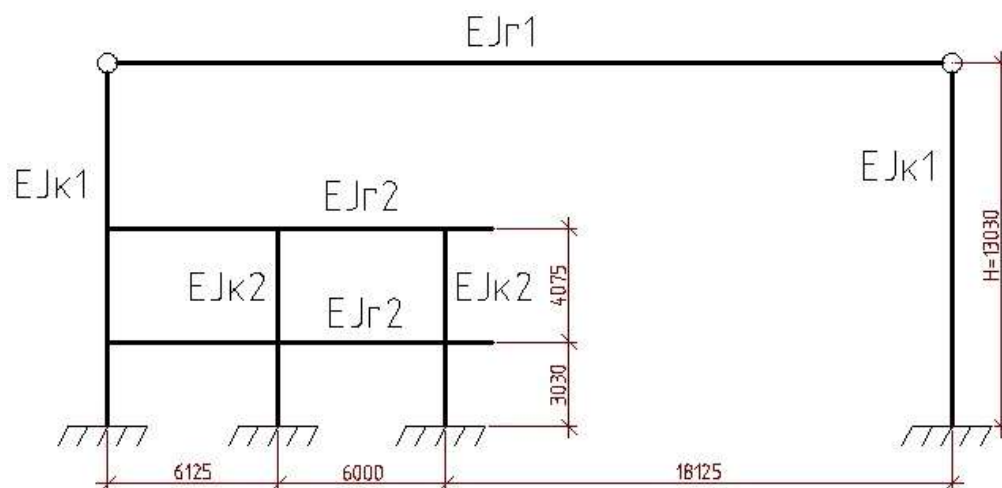


Рисунок 3.1. Расчетная схема рамы

### 3.2.2. Сбор нагрузок на раму

Поперечную раму рассчитывают на постоянные нагрузки - от веса несущих и ограждающих конструкций здания, временные - от снега и ветра.

#### 3.2.2.1. Постоянные нагрузки

На расчетную раму передаются нагрузки от собственного веса всех конструкций, образующих расчетный блок. Вес конструкций покрытия с грузовой площадью расчетного блока (размером  $L \times B$ , где  $L$  - пролет здания, а  $B$  - шаг колонн) может быть передан на ригель в виде равномерно-распределенной погонной нагрузки интенсивностью  $q = q_o \cdot B$ .

Подсчет этой нагрузки на ригель рамы удобно производить в табличной форме табл. 3.1.

Таблица 3.1 - Нагрузки на ригель от веса конструкций покрытия и кровли

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<b>Кровля:</b> Профнастил Н60-845-0,7	0,088	1,05	0,092
Пароизоляция Изоспан А			
Утеплитель минераловатные плиты $\delta = 0,25$ м, $\rho = 1,6$ кН/м <sup>2</sup>	0,4	1,2	0,48
Пароизоляция Изоспан А			
Профнастил Н60-845-0,7	0,088	1,05	0,092
<b>Несущие конструкции:</b> Прогонь пролетом 6 м	0,08	1,05	0,084
Ригели + связи	0,4+0,1	1,05	0,525
<b>Итого:</b>	1,156		1,273



Расчетная постоянная нагрузка на 1 пог. м ригеля рамы  $q_1$ , кН/м, определяется по формуле

$$q_1 = q_o \cdot B = \sum q_{oi} \cdot \gamma_{fi} \cdot B = \frac{q_r}{\cos \alpha} \cdot B, \quad (3.1)$$

где  $\alpha$  – угол наклона кровли к горизонту. При уклонах кровли  $i \leq \frac{1}{8}$  можно принимать  $\cos \alpha \approx 1$ ; в рассматриваемом случае  $i = 1,5\%$ , что меньше  $\frac{1}{8}$ .

$B$  – шаг стропильных ферм, м;

$q_o$  – расчетная нагрузка на ригель, кН/м<sup>2</sup>.

Принимаем:  $q_o = 1,273$  кН/м<sup>2</sup>;  $B = 6$  м.

Подставляем значения в формулу (3.1), получаем

$$q_1 = 1273 \cdot 6 = 7,638 \text{ кН/м.}$$

Нагрузку от веса колонн крайних  $G_{k1}$  и  $G_{k2}$ , кН, определяем по формуле

$$G_{k1} = m^l \cdot H \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}, \quad (3.2)$$

где  $m^l$  – линейная плотность двутавра 25К2;

$H_1$  – высота крайних колонн, м;

$H_2$  – высота средних колонн, м.

Принимаем:  $m^l = 72,4$  кг/м;  $H_1 = 13,23$  м;  $H_2 = 7,106$  м.

Подставляем значения в формулу (3.2), получаем

Нагрузку от веса колонн крайних:

$$G_{k1} = 72,4 \cdot 13,23 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 9,39 \text{ кН.}$$

Нагрузку от веса колонн средних:

$$G_{k2} = 72,4 \cdot 7,106 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 5,05 \text{ кН.}$$

Таблица 3.2 - Нагрузки на балки перекрытия от веса конструкции перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Пол: Керамогранитная плитка на клею $\delta = 0,01$ м, $\rho = 24$ кН/м <sup>2</sup>	0,24	1,2	0,288
Грунтовка для полов «Бетоноконтакт»			
Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, армированная сеткой $\delta = 0,04$ м, $\rho = 18$ кН/м <sup>2</sup>	0,72	1,3	0,936

## Окончание таблицы 2.2

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Ж/б плита по профлисту $\delta = 0,2 \text{ м}, \rho = 25 \text{ кН/м}^2$	5,13	1,1	5,643
<b>Несущие конструкции:</b> Прогоны пролетом 6 м	0,08	1,05	0,084
Ригели + связи	0,4+0,1	1,05	0,525
<u>Итого:</u>	6,67		7,476

Сосредоточенная нагрузка на главные балки перекрытия от веса балок настила, приложенная с шагом 1,5 м  $G_{61}$ ,  $G_{62}$ ,  $G_{63}$ , кН, определяется по формуле

$$G_{61} = q_n \cdot S \cdot m_i^l, \quad (3.3)$$

где  $S$  — грузовая площадь балок настила, м<sup>2</sup>;

$q_n$  — расчетная нагрузка от веса конструкции перекрытия, кН/м<sup>2</sup>;

$m_i^l$  — линейная плотность балок настила, кг/м.

Принимаем:  $q_n = 7,476 \text{ кН/м}^2$ ;  $S = 6 \cdot 1,5 = 9 \text{ м}^2$ ;  $m_{25Б1}^l = 25,7 \text{ кг/м}$ ;  $m_{35Б1}^l = 41,4 \text{ кг/м}$ ;  $m_{30Б1}^l = 32 \text{ кг/м}$ .

Подставляем значения в формулу (3.3), получаем

Нагрузка на балку 25Б1:

$$G_{61} = 7,476 \cdot 9 + 25,7 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 6 = 68,79 \text{ кН}.$$

Нагрузка на балку 35Б1:

$$G_{62} = 7,476 \cdot 9 + 41,4 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 6 = 69,72 \text{ кН}.$$

Нагрузка на балку 30Б1:

$$G_{63} = 7,476 \cdot 9 + 32 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 6 = 69,17 \text{ кН}.$$

Распределенная нагрузка на главные балки от собственного веса:

$$q_2 = 79,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}}; q_3 = 76 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

где 79,5 кг/м — линейная плотность двутавра 50Б2;

76 кг/м — линейная плотность двутавра 45Б2.

Ограждающие стеновые конструкции здания выполняем из трехслойных сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем.

Таблица 3.3. Нагрузки от веса стенового ограждения

Состав стенового ограждения	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_{fi}$	Расчётная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Сэндвич панели с минераловатным утеплителем Rockwool Руф Баттс $t = 200$ мм, $\gamma = 0,343$ кН/м <sup>2</sup>	0,343	1,2	0,412
<u>ИТОГО:</u>			0,412

Нагрузка от веса стенового ограждения для всего участка стены  $G_s$ , кН, определяется по формуле

$$G_s = q_c \cdot (H - h_{\text{п}}) \cdot l, \quad (3.4)$$

где  $q_c$  – нагрузка от веса стенового ограждения, кН/м<sup>2</sup>;

$H$  – высота крайней колонны, м;

$h_{\text{п}}$  – высота подземной части здания, м;

$l$  – длина стенового ограждения, м.

Принимаем:  $q_c = 0,412$  кН/м<sup>2</sup>;  $H = 13,23$  м;  $h_{\text{п}} = 3,38$  м;  $l = 6$  м.

Подставляем значение в формулу (3.4), получаем

$$G_s = 0,412 \cdot (13,23 - 3,38) \cdot 6 = 23,85 \text{ кН.}$$

Момент от стенового ограждения  $M_{q1}$ , кН·м, определяется по формуле

$$M_{q1} = G_s \cdot l_1, \quad (3.5)$$

где  $l_1$  – эксцентриситет приложения  $G_s$ , мм;

$G_s$  – нагрузка от веса стенового ограждения для всего участка стены, кН.

Принимаем:  $G_s = 23,85$  кН;  $l_1 = 0,225$  мм.

Подставляем значения в формулу (3.5), получаем

$$M_{q1} = 23,85 \cdot 0,225 = 5,37 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Эксцентриситет приложения нагрузки от веса стенового ограждения для всего участка стены  $l_1$ , мм, определяется по формуле

$$l_1 = 0,5 \cdot t_n + 0,5 \cdot h_{\kappa}, \quad (3.6)$$

где  $t_n$  – толщина стеновой панели, мм;

$h_{\kappa}$  – высота сечения колонны, мм.

Принимаем:  $t_n = 200$  мм;  $h_{\kappa} = 250$  мм.

Подставляем значения в формулу (3.6), получаем

$$l_1 = 0,5 \cdot 200 + 0,5 \cdot 250 = 225 \text{ мм.}$$

Загружение поперечной рамы здания постоянными нагрузками показано на рис. 3.2.

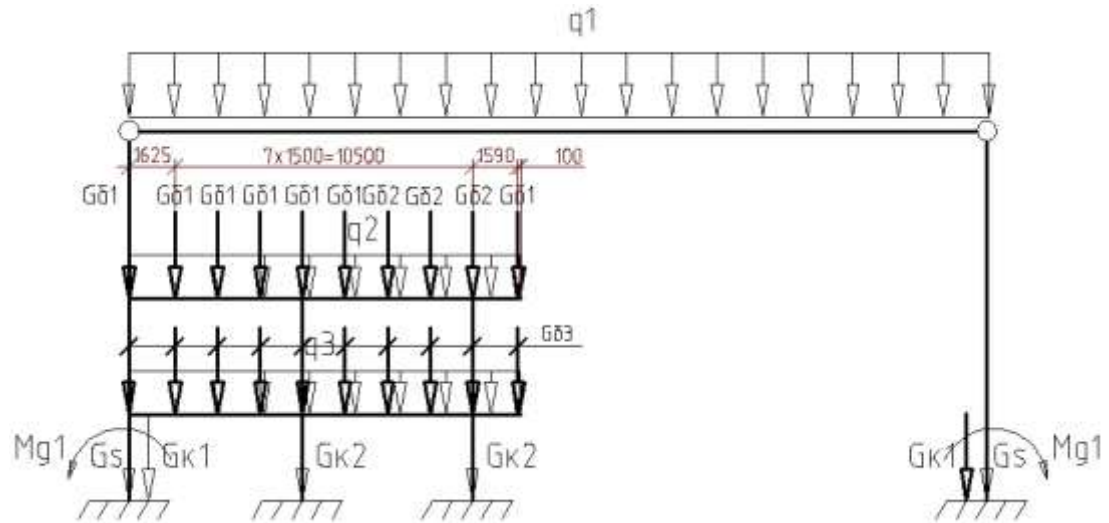


Рисунок 3.2. Постоянные нагрузки на раму

### 3.2.2.2. Временные нагрузки

#### Снеговая нагрузка [6, п.10]

Расчетное значение снеговой нагрузки на ригель  $P$ , кН/м, определяется по формуле

$$P = S_o \cdot \gamma_f \cdot B, \quad (3.7)$$

где  $S_o$  – нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия, кН/м<sup>2</sup>;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности для снеговой нагрузки;

$B$  – шаг стропильных ригелей, м.

Принимаем:  $S_o = 1,028$  кН/м<sup>2</sup>;  $\gamma_f = 1,4$ ;  $B = 6$  м.

Подставляем значения в формулу (3.7), получаем

$$P = 1,028 \cdot 1,4 \cdot 6 = 8,64 \text{ кН/м.}$$

Нормативное значение снеговой нагрузки  $S_o$ , кН/м<sup>2</sup>, определяется по формуле

$$S_o = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (3.8)$$

где  $S_g$  – вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли, кН/м<sup>2</sup>, принимается по [6, табл.10.1];

$c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для пологих покрытий (с уклоном до 12%), однопролетных и

многопролетных зданий без фонарей, проектируемых в районах со средней скоростью ветра за 3 наиболее холодных месяца  $V \geq 2 \text{ м/с}$ , следует установить коэффициент сноса снега:

$$c_e = (1,2 - 0,1V\sqrt{k})(0,8 + 0,002b) = (1,2 - 0,1 \cdot 3\sqrt{0,698})(0,8 + 0,002 \cdot 30) = 0,816$$

$k$  — принимается в зависимости от типа местности по [6, табл.11.2]. Для типа местности В, м;

$$k = 0,65 + \frac{(12,4 - 10)(0,85 - 0,65)}{20 - 10} = 0,698;$$

$b$  — ширина покрытия, м;

$c_t$  — термический коэффициент;

$\mu$  — коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие.

Принимаем:  $S_g = 1,8 \text{ кН/м}^2$ ;  $c_e = 0,816$ ;  $k = 0,698$ ;  $b = 30 \text{ м}$ ;  $c_t = 1$ ;  $\mu = 1$ .

Подставляем значения в формулу (3.8), получаем

$$S_o = 0,7 \cdot 0,816 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 1,028 \text{ кН/м}^2.$$

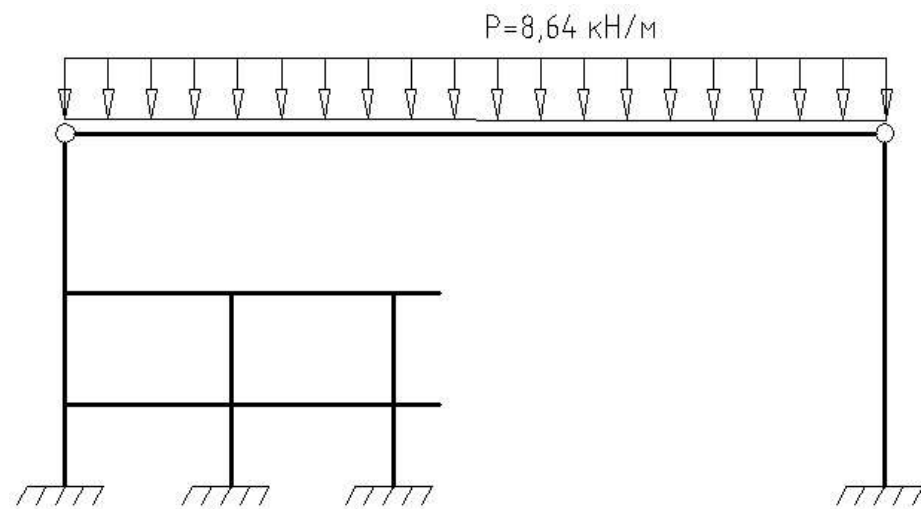


Рисунок 3.3. Снеговая нагрузка на раму

### Ветровая нагрузка

Нормативное значение средней составляющей нагрузки  $w_m$ , в зависимости от эквивалентной высоты  $z_e$  над поверхностью земли, следует определять по формуле

$$w_m = w_o \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (3.9)$$

где  $w_o$  — нормативное значение ветрового давления [6, табл. 11.1];

$k(z_e)$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте в зависимости от типа местности [6, табл.11.2];

$c$  – аэродинамический коэффициент

Принимаем:  $w_o = 0,38$  кН/м<sup>2</sup>;  $k(z_e) = 0,7$ ;  $c_e = 0,8$ .

Подставляем значения в формулу (3.9), получаем

$$w_m = 0,38 \cdot 0,7 \cdot 0,8.$$

В практических расчетах неравномерную по высоте здания нагрузку на участке от уровня земли до отметки расчетной оси ригеля заменяют эквивалентной равномерно распределенной интенсивностью

$$q_{eq} = w_{eq} \cdot \gamma_f \cdot c_e \cdot B_1, \quad (3.10)$$

где  $w_{eq}$  – эквивалентная ветровая нагрузка, кН/м<sup>2</sup>;

$B_1$  – расстояние между основными колоннами;

$c_e$  – аэродинамический коэффициент, для вертикальных стен в прямоугольном здании;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности для ветровой нагрузки.

Кроме того, ветровую нагрузку с участка от оси ригеля до верхней отметки здания (парапета, конька кровли или фонаря) передают в виде горизонтальной сосредоточенной силы. Ее можно определить по усредненным значениям интенсивности нагрузки  $w_m$  на этих участках:  $W_2 = w_m \cdot A_2$ .

Эквивалентная ветровая нагрузка  $w_{eq}$ , кН/м<sup>2</sup>, определяется по формуле

$$w_{eq} = w_o \cdot k_{eq}, \quad (3.11)$$

где  $k_{eq}$  – коэффициент, при  $H = 13,03 - 3,38 = 9,65$  м, для местности типа В (городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м [6, п. 11.1.5]):

$$k_{eq} = 0,5 + \frac{(0,65-0,5)(9,65-5)}{10-5} = 0,639.$$

$w_o$  – нормативное значение ветрового давления [6, табл. 11.1].

Принимаем:  $w_{eq} = 0,243$  кН/м<sup>2</sup>;  $B_1 = 6$  м;  $c_e = 0,8$ ;  $c_{e1} = 0,5$ ;  $\gamma_f = 1,4$ .

Подставляем значения в формулу (2.9), получаем

С наветренной стороны интенсивность ветровой нагрузки на колонну:

$$q_{eq} = 0,243 \cdot 6 \cdot 0,8 \cdot 1,4 = 1,633.$$

С заветренной:

$$\overline{q_{eq}} = 0,243 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 1,4 = 1,021.$$

Сосредоточенные нагрузки:

Ветровая нагрузка с участков стенового ограждения  $W_1$  и  $\overline{W_1}$ , кН, определяется по формуле

$$W_1 = \gamma_f \cdot w_{eq} \cdot c_e \cdot 2 \cdot A_1 = \gamma_f \cdot w_{eq} \cdot c_e \cdot B_1 \cdot \frac{H_0}{2}, \quad (3.12)$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности для ветровой нагрузки;

$w_{eq}$  – эквивалентная ветровая нагрузка, кН/м<sup>2</sup>;

$c_e$  – аэродинамический коэффициент, для вертикальных стен в прямоугольном здании;

$c_{e1}$  – аэродинамический коэффициент, для вертикальных стен в прямоугольном здании, с подветренной стороны;

$B_1$  – расстояние между основными колоннами;

$H_0$  – высота воспринимания нагрузки.

Принимаем:  $\gamma_f = 1,4$ ;  $w_{eq} = 0,243$  кН/м<sup>2</sup>;  $c_e = 0,8$ ;  $c_{e1} = 0,5$ ;  $B_1 = 6$  м;  $H_0 = 9,65$  м.

Подставляем значения в формулу (3.12), получаем

- с участков стенового ограждения:

$$W_1 = 1,4 \cdot 0,243 \cdot 0,8 \cdot 6 \cdot \frac{9,65}{2} = 7,88 \text{ кН};$$

$$\overline{W_1} = 1,4 \cdot 0,243 \cdot 0,5 \cdot 6 \cdot \frac{9,65}{2} = 4,92 \text{ кН}.$$

- с грузовой площади (2,07 и 6 м) находящейся выше отметки ригеля:

$$W_2 = \gamma_f \cdot w_0 \cdot \frac{k_3 + k_4}{2} \cdot c_e \cdot h_{ш} \cdot B,$$

$$W_2 = 1,4 \cdot 0,38 \cdot \frac{0,684 + 0,639}{2} \cdot 0,8 \cdot (11,72 - 9,65) \cdot 6 = 3,49 \text{ кН};$$

$$\overline{W_2} = \frac{W_2 \cdot c_{e1}}{c_e} = \frac{3,49 \cdot 0,5}{0,8} = 2,19 \text{ кН};$$

Здесь

$$k_3 = 0,65 + \frac{(11,72 - 10)(0,85 - 0,65)}{20 - 10} = 0,684;$$

$$k_4 = 0,5 + \frac{(0,65-0,5)(9,65-5)}{10-5} = 0,639.$$

Определим ветровую нагрузку  $W$ , кН, вдоль ригеля с подветренной стороны по формуле

$$W = W_1 + W_2, \quad (3.13)$$

где  $W_1$  – ветровая нагрузка с подветренной стороны с участков стеновых ограждений;

$W_2$  – ветровая нагрузка с подветренной стороны с грузовой площади.

Принимаем:  $W_1 = 7,88$  кН;  $W_2 = 3,49$  кН.

Подставляем значения в формулу (3.13), получаем

$$W = W_1 + W_2 = 7,88 + 3,49 = 11,37 \text{ кН}.$$

Определим ветровую нагрузку  $\bar{W}$ , кН, вдоль ригеля с заветренной стороны по формуле

$$\bar{W} = \bar{W}_1 + \bar{W}_2, \quad (3.14)$$

где  $\bar{W}_1$  – ветровая нагрузка с заветренной стороны с участков стеновых ограждений;

$\bar{W}_2$  – ветровая нагрузка с заветренной стороны с грузовой площади.

Принимаем:  $\bar{W}_1 = 4,92$  кН;  $\bar{W}_2 = 2,19$  кН.

Подставляем значения в формулу (3.14), получаем

$$\bar{W} = 4,92 + 2,19 = 7,11 \text{ кН}.$$

Загружение рамы ветровой нагрузкой на рис. 3.4.

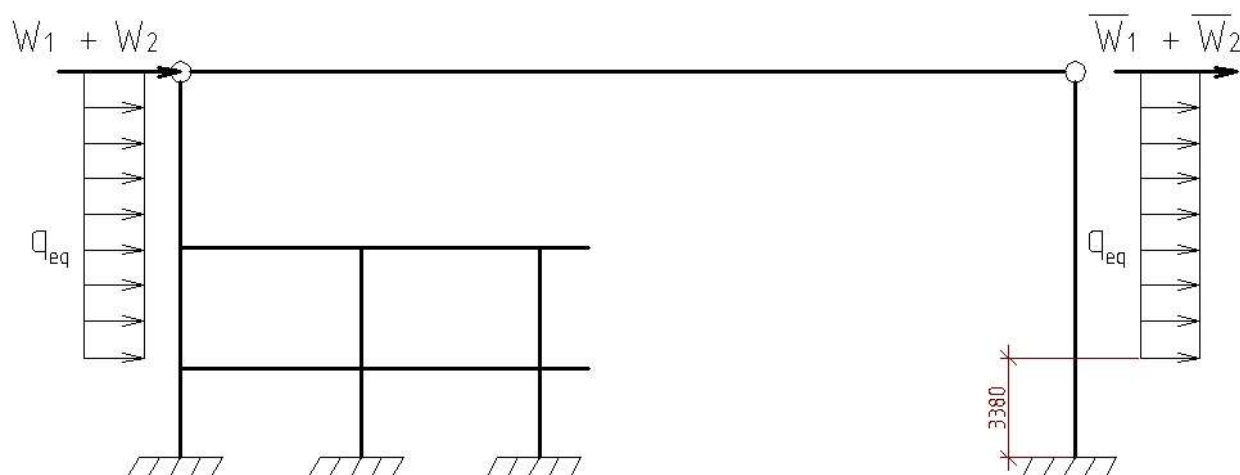


Рисунок 3.4. Схема нагружения рамы ветровой нагрузкой



### 3.2.3. Статический расчет рамы

Расчет выполняется с использованием расчетной схемы (рис. 3.1). Ориентировочное задание жесткостей элементов рамы:

$$EJ_r = E \frac{M_{max} \cdot h_r}{2 \cdot R_y} 1,15 \cdot \mu = 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^3 \cdot \frac{1831,28 \cdot 2,7}{2 \cdot 240 \cdot 10^3} 1,15 \cdot 0,9 = 219,63 \cdot 10^4 \text{ кН} \cdot \text{м}^2.$$

$$\text{где } M_{max} = \frac{(q_1 + P)L^2}{8} = \frac{(7,638 + 8,64)30^2}{8} = 1831,28 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$EA_r = \frac{4EJ_r}{h_r^2} = \frac{4 \cdot 219,63 \cdot 10^4}{2,7^2} = 120,51 \cdot 10^4 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Жесткость колонн задаем из двутавров 25К2, жесткость балок перекрытия – из двутавров 45Б2, 50Б2 согласно схеме, в программном комплексе SCAD.

### 3.2.4. Определение расчетных усилий в элементах рамы

На основе найденных данных и расчетной схемы (рис. 3.5) производится расчет поперечной рамы в программном комплексе SCAD.

Загружения: L1 – постоянная; L2 – снеговая; L3 – ветровая слева; L4 – ветровая справа.

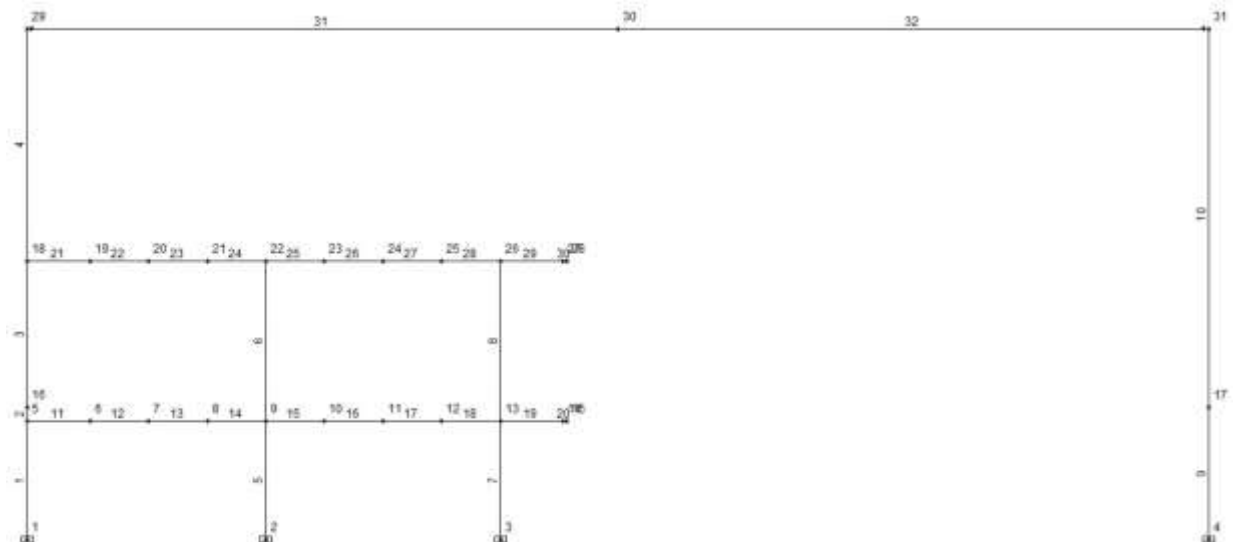


Рисунок 3.5. Расчетная схема рамы в программе SCAD

### 3.2.5. Определение расчетных сочетаний усилий

Расчеты элементов каркаса здания должны выполняться с учетом наиболее неблагоприятных сочетаний нагрузок и им соответствующих усилий.

Эти сочетания устанавливают на основе анализа возможных вариантов одновременного действия различных нагрузок. Для этого статический расчет рамы производят отдельно на каждую нагрузку (снеговую, ветровую и др.) или на группу нагрузок, которые не могут действовать изолированно одна от другой (собственный вес конструкций покрытия, стен, подкрановых балок и др.). Пользуясь данными такого расчета, находят для каждого расчетного сечения рамы свою комбинацию нагрузок, которая создаёт наиболее неблагоприятные условия работы этого сечения.

Нормами предусмотрены два вида основных сочетаний и одно особое сочетание нагрузок.

- *Основное сочетание с одной кратковременной нагрузкой* допускает одновременно учитывать все постоянные, все временные длительные и одну кратковременную нагрузку, причем все эти нагрузки можно принимать без снижения, т.е. с коэффициентом сочетаний  $\psi = 1$ .

- *Основное сочетание с двумя и более кратковременными нагрузками* позволяет одновременно учитывать любые нагрузки, кроме особых. При этом временные длительные принимают с коэффициентом сочетаний  $\psi = 0,95$ , а кратковременные – с  $\psi = 0,9$ .

- В *особых сочетаниях* можно учитывать постоянные, временные длительные с  $\psi = 0,95$ , кратковременные с  $\psi = 0,8$  и одну особую с  $\psi = 1$ .

1 комбинация:  $(L1 \cdot 1) + (L2 \cdot 0,9) + (L3 \cdot 0,9)$

2 комбинация:  $(L1 \cdot 1) + (L2 \cdot 0,9) + (L4 \cdot 0,9)$

### 3.3. Расчет и конструирование металлической лестницы

#### 3.3.1. Исходные данные

Косоуры лестницы из швеллеров по ГОСТ 8240-97;

- длина косоура ЛК2  $l_k = 4,696$  м;
- статическая схема – однопролетная шарнирно опёртая;
- коэффициент условий работы  $\gamma_c = 1$ ;
- коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$ ;
- материал косоура – сталь С245 по ГОСТ 27772-2015 [12, прил. В] – группа конструкций 2, расчетная температура района  $t = -40^\circ\text{C}$ ;
- расчетные характеристики стали:  $R_y = 240$  Н/мм<sup>2</sup> при  $t = 2 \dots 20$  мм [13, табл. В5];  $R_{un} = 370$  Н/мм<sup>2</sup>,  $R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 240 = 139,2$  Н/мм<sup>2</sup>;  $R_p = 361$  Н/мм<sup>2</sup>.

### 3.3.2. Сбор нагрузок на элементы металлической лестницы

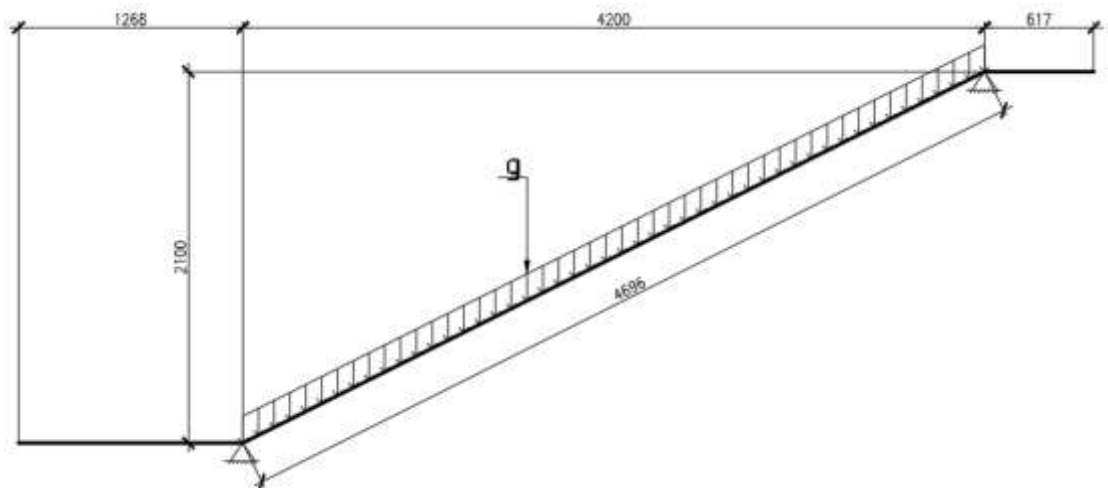


Рисунок 2.12. расчетная схема косоура ЛК-2

Нормативная нагрузка на 1 пог. м. косоура  $q_{n,к}$ , кН/м, определяется по формуле

$$q_{n,к} = (q_{\text{пост.}} + q_{\text{врем.}}) \cdot a + q_{n,к}^{\text{св}}, \quad (3.15)$$

где  $q_{\text{пост.}}$  — нагрузка от собственного веса железобетонных ступеней;

$q_{\text{врем.}}$  — нагрузка на лестницы примыкающие к участку обслуживания и ремонта по [6, табл. 8.3];

$a$  — ширина грузовой площади косоура;

$q_{n,к}^{\text{св}}$  — масса 1 пог. м косоура из двутавра.

Принимаем:  $q_{\text{пост.}} = 4,27$  кН/м;  $q_{\text{врем.}} = 4$  кН/м;  $a = 0,525$  м;  $q_{n,к}^{\text{св}} = 29,6$  кг/м.

Подставляем значения в формулу (3.15), получаем

$$q_{n,к} = (4,27 + 4) \cdot 0,525 + 29,6 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 4,63 \text{ кН/м.}$$

Расчетная погонная нагрузка на балку  $q_k$ , кН/м, определяется по формуле

$$q_k = (q_{\text{пост.}} \cdot \gamma_{f1} + q_{\text{врем.}} \cdot \gamma_{f2}) \cdot a + q_{n,к}^{\text{св}} \cdot \gamma_{f3}, \quad (3.16)$$

где  $\gamma_{f1}$  — коэффициент надежности для постоянной нагрузки;

$\gamma_{f2}$  — коэффициент надежности для временной нагрузки;

$\gamma_{f3}$  — коэффициент надежности для нагрузки от собственного веса металлических конструкций по [6, табл. 7.1];

$q_{\text{пост.}}$  — нагрузка от собственного веса железобетонных ступеней;

$q_{\text{врем.}}$  — нагрузка на лестницы примыкающие к участку обслуживания и ремонта по [6, табл. 8.3];

$a$  — ширина грузовой площади косоура;

$q_{n,k}^{CB}$  – масса 1 пог. м косоура из двутавра.

Принимаем:  $q_{пост.} = 4,27$  кН/м;  $q_{врем.} = 4$  кН/м;  $a = 0,525$  м;  $q_{n,k}^{CB} = 29,6$  кг/м;  
 $\gamma_{f1} = 1,1$ ;  $\gamma_{f2} = 1,2$ ;  $\gamma_{f3} = 1,05$ .

Подставляем значения в формулу (3.16), получаем

$$q_k = (4,27 \cdot 1,1 + 4 \cdot 1,2) \cdot 0,525 + 29,6 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,05 = 5,29 \text{ кН/м.}$$

### 3.3.3. Статический расчет косоура

$$M_{n,max} = \frac{q_{n,k} \cdot \cos 27^\circ \cdot l_k^2}{8} = \frac{4,63 \cdot 0,891 \cdot 4,696^2}{8} = 11,37 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$M_{max} = \frac{q_k \cdot \cos 27^\circ \cdot l_k^2}{8} = \frac{5,29 \cdot 0,891 \cdot 4,696^2}{8} = 12,99 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$Q_{max} = \frac{q_k \cdot \cos 27^\circ \cdot l_k}{2} = \frac{5,29 \cdot 0,891 \cdot 4,696}{2} = 11,07 \text{ кН.}$$

здесь угол наклона косоура  $27^\circ$  ( $\cos 27^\circ = 0,891$ ).

### 3.3.4. Конструктивный расчет косоура

Определим требуемый момент сопротивления сечения косоура  $W_{req}$ ,  $\text{см}^3$ , при условии работы его материала в упругой стадии по формуле

$$W_{req} = \frac{M_{max}}{R_y \cdot \gamma_c}, \quad (3.17)$$

где  $M_{max}$  – изгибающий момент от расчетной нагрузки,  $\text{кН} \cdot \text{м}$ ;

$R_y$  – расчетное сопротивление стали по пределу текучести  $\text{кг/см}^2$

$\gamma_c$  – коэффициент условий работы.

Принимаем:  $M_{max} = 12,99$   $\text{кН} \cdot \text{м}$ ;  $R_y = 240$   $\text{кг/см}^2$ ;  $\gamma_c = 1$ .

Подставляем значения в формулу (3.17), получаем

$$W_{req} = \frac{12,99 \cdot 10^2}{240 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 54,13 \text{ см}^3.$$

По сортаменту принимаем швеллер №16П и выписываем его геометрические характеристики:

$$W_{x,n} = 93,8 \text{ см}^3; I_x = 750 \text{ см}^4; S = 54,3 \text{ см}^3; h = 16 \text{ см};$$

$$b_f = 6,4 \text{ см}; t_f = 0,84 \text{ см}; t_w = 0,5 \text{ см}; m_{6H} = 14,2 \text{ кг/м.}$$

Учитывая, что при подсчете расчетных усилий нагрузка от собственного веса косоура принималась такой же перерасчет, не выполняем.

Проверим несущую способность косоура подобранного профиля. Прочность косоура проверяем в середине пролета ( $M = M_{max}$ ) и на опоре ( $Q = Q_{max}$ ).

Нормальные напряжения:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_{x,n} \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{12,99 \cdot 10^2}{93,8 \cdot 240 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,78 \text{ МПа} < 1.$$

Касательные напряжения у опоры:

$$\tau = \frac{Q_{max} \cdot S}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{11,07 \cdot 54,3}{750 \cdot 0,5 \cdot 139,2 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,15 \text{ МПа} < 1.$$

Проверка деформативности (жесткости) косоура:

$$f_{max} = \frac{5 \cdot M_{n,max} \cdot l_k^2}{48 \cdot E \cdot I_x} = \frac{5 \cdot 11,37 \cdot 10^2 \cdot 4,696^2 \cdot 10^4}{48 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 750} = 1,69 \text{ см} < f_u = \frac{l_k}{183} = \frac{4,696 \cdot 10^2}{183} = 2,6 \text{ см}.$$

Запас прочности по нормальным напряжениям составляет 22 %, по касательным напряжениям 85 %. Условие жесткости выполняется. Принимаем швеллер №16П.

## 4 Проектирование фундаментов

Расчет свайного фундамента производим согласно СП 24.13330.2011 актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты».

Область применения:

Сравнить два варианта фундаментов: забивных свай и буронабивных свай.

На основе:

- результатов инженерно-геологических;
- данных, характеризующих назначение, конструктивные и технологические особенности сооружения, нагрузки, действующие на фундамент и условия его эксплуатации;
- техничко-экономические сравнения вариантов проектных решений для принятия, наиболее эффективного варианта.

### 4.1 Определение недостающих характеристик грунта

Грунтовые условия приняты согласно отчета об инженерно-геологических изысканиях на участке строительства в г. Уяре.

Состав инженерно-геологической колонки представлен на рисунке 4.1.

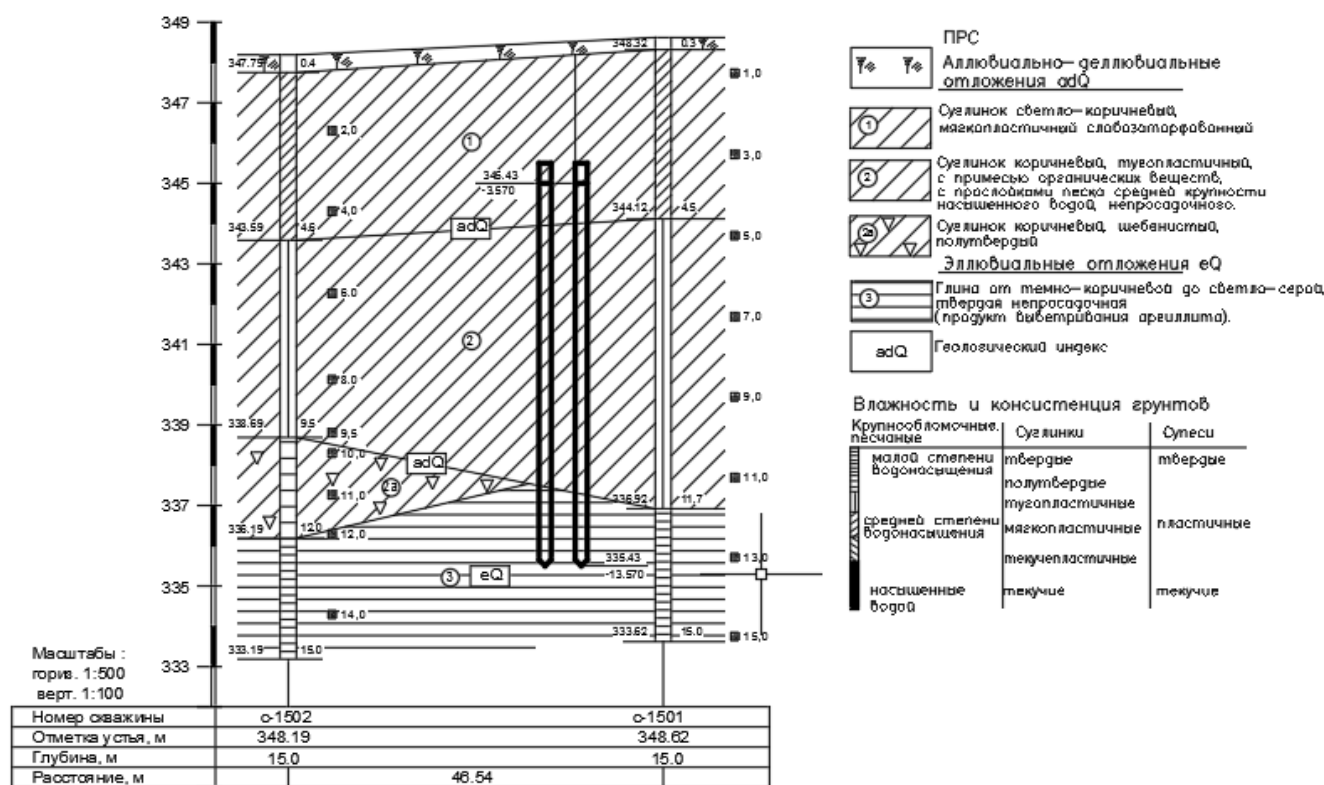


Рисунок 4.1 - Инженерно-геологический разрез

Таблица 4.1 - Характеристика грунта основания

№ с л о я	Наименование грунта	Нормативные и расчетные характеристики грунта													
		W	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	I <sub>L</sub>	$\rho$ т/м <sup>3</sup>	$\rho_d$ т/м <sup>3</sup>	$\rho_s$ т/м <sup>3</sup>	e	S <sub>r</sub>	$\gamma$ кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_{sb}$ кН/м <sup>3</sup>	E МПа	$\phi$ град	C кПа
1	Суглинок мягко- пластичный	0,313	0,342	0,215	1,016	1,75	1,33	2,63	1,025	0,82	17,4	-	1,97	12	18
2	Суглинок туго- пластичный	0,182	0,231	0,128	0,867	1,93	1,63	2,63	0,652	0,753	19,30	-	3,00	19	25
3	Суглинок щебнистый полутвердый	0,133	0,230	0,130	0,867	2,04	1,80	2,69	0,496	0,724	19,30	-	3,00	22,2	28
4	Глина твердая Не просадочная	0,235	0,456	0,239	0,076	1,90	1,54	2,58	0,778	0,33	19,00	-	4,14	17	87

где W – влажность;

$\rho$  - плотность грунта;

$\rho_s$  - плотность твердых частиц грунта;

$\rho_d$  - плотность сухого грунта;

e – коэффициент пористости грунта;

S<sub>r</sub> - степень водонасыщения;

$\gamma$  - удельный вес грунта;

$\gamma_{sb}$  - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод;

W<sub>P</sub> - влажность на границе раскатывания;

W<sub>L</sub> - влажность на границе текучести;

I<sub>L</sub> - показатель текучести;

I<sub>p</sub> – число пластичности;

c – удельное сцепление грунта;

$\phi$  - угол внутреннего трения;

E – модуль деформации;

R<sub>o</sub> – расчетное сопротивление грунта.

Для определения некоторых характеристик воспользуемся формулами:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}; e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}; S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}; \gamma_{sb} = \frac{\rho_s - 1}{e + 1};$$

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P}; I_P = W_L - W_P,$$

где  $\rho_w = 1$  т/м<sup>3</sup> – плотность воды;  $\gamma = 10 \cdot \rho$  - удельный вес грунта;  $\rho_s$  - плотность частиц грунта, значение которой принимают для песчаных и

крупнообломочных грунтов равным 2,66 т/м<sup>3</sup>, для пылевато-глинистых грунтов равным 2,7 т/м<sup>3</sup>.

## 4.2 Сбор нагрузок

Фактическая нагрузка на наиболее нагруженном участке на фундамент составляет 1644 кН/м.

## 4.3 Проектирование забивных свай

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 349.00.

Используемый в качестве несущего слоя глинистый непросадочный грунт, залегающий на отметке 336,19. Принимаем сваи-стойки С100.30-8.

Отметка голов свай:

- после забивки 345,4;
- после срубки 350,00;
- Отметка низа конца сваи составит 335,43;
- Сечение сваи принимаем: 300х300мм.

Несущую способность висячих свай  $F_d$ , кН, определяем по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (4.1)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы свай в грунте;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи, м<sup>2</sup>;

$\gamma_{CR}$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай сплошного сечения сваи, м;

$\gamma_{cf}$  – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погружаемых забивкой и без лидерных скважин, равным 1,0;

$f_i$  – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах  $i$ -го слоя грунта;

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта;

$u$  – периметр сваи.

Принимаем:  $R=8300$  кПа,  $A=0,09$  м<sup>2</sup>,  $\gamma_{CR}=1$ ,  $\gamma_{cf}=1$ ,  $u=1,2$  м,  $h_1=0,69$  м;  $h_2=3$  м;  $h_3=3$  м;  $h_4=1,47$  м;  $f_1=5$  кПа;  $f_2=7,33$  кПа;  $f_3=7,33$  кПа;  $f_4=67,3$  кПа.

Подставляем значения в формулу (4.1), получаем

$$F_d = 1(1 \cdot 8300 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (0,69 \cdot 5 + 3 \cdot (7,33 + 7,33) + 1,47 \cdot 67,3)) = 1038 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю  $N_{св}$ , кН, определяется по формуле



$$N_{\text{св}} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (4.2)$$

где  $\gamma_k$  – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи;

$F_d$  – несущая способность сваи, кН;

$N_{\text{св}}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН.

Принимаем:  $F_d = 1038$  кН;  $\gamma_k = 1,4$ .

Подставляем значения в формулу (4.2), получаем

$$N_{\text{св}} = \frac{1038}{1,4} = 741,42 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету, составила 741,42 кН, это значение больше, чем принимается в практике строительства, поэтому нагрузку, допускаемую на сваю, принимаем равной 600 кН.

Число свай в фундаменте  $n$ , устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности

$$n = \frac{\sum N_i}{\frac{F_d}{\gamma_k} - A \cdot d_p \cdot \gamma_{\text{ср}}}, \quad (4.3)$$

где  $\sum N_i$  – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обресте ростверка, кН/м;

$d_p$  – глубина заложения ростверка, м;

$\gamma_{\text{ср}}$  – средний удельный вес ростверка и грунта на его обрестах, кН/м<sup>3</sup>;

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$A$  – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, м<sup>2</sup>.

Принимаем:  $\sum N_i = 1644$  кН/м;  $d_p = 4,05$  м;  $\gamma_{\text{ср}} = 20$  кН/м<sup>3</sup>;  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>;  $A = 0,9$  м<sup>2</sup>.

Подставляем значения в формулу (4.3), получаем

$$n = \frac{1644}{600 - 0,9 \cdot 4,05 \cdot 20} = 2,43 \text{ шт.}$$

Принимаем 3 сваи (из условия надежности фундамента).

#### 4.3.1 Приведение нагрузок к подошве ростверка

Нагрузка от ростверка  $N_p$ , кН, определяется по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot b_p \cdot h_p \cdot \gamma_{\text{ср}}, \quad (4.4)$$

где  $1,1$  – коэффициент надежности по нагрузке;

$b_p$  – ширина ростверка, м;

$h_p$  – высота ростверка, м;

$\gamma_{cp}$  – удельный вес железобетона, кН/м<sup>3</sup>.

Принимаем:  $b_p = 1,5$  м;  $h_p = 0,6$  м;  $\gamma_{cp} = 25$  кН/м<sup>3</sup>.

Подставляем значения в формулу (4.4), получаем

$$N_p = 1,1 \cdot 1,5 \cdot 0,60 \cdot 25 = 24,75 \text{ кН.}$$

Приведенная нагрузка к подошве ростверка  $N'$ , кН, определяется по формуле

$$N' = N_1 + N_p, \quad (4.5)$$

где  $N_p$  – нагрузка от ростверка, кН;

$N_1$  – нагрузка, действующая на верх ростверка, кН.

Принимаем:  $N_p = 24,75$  кН;  $N_1 = 1644$  кН.

Подставляем значения в формулу (4.5), получаем

$$N' = 1644 + 24,75 = 1668,75 \text{ кН.}$$

#### 4.3.2 Определение нагрузок на каждую сваю

Сваю по несущей способности грунта основания следует рассчитывать исходя из условия:

$$N_{CB} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (4.6)$$

где  $N_{CB}$  – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, кН;

$F_d$  – несущая способность свай, кН;

$\gamma_k$  – коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным 1,4, если несущая способность свай определена расчетом.

Нагрузка на сваю при действии моментов в одном направлении определяется по формуле

$$N_{CB} = \frac{N'}{n} + \frac{M_x \cdot y}{\sum (y_i^2)}, \quad (4.7)$$

где  $y$  – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;

$y_i$  – расстояние от оси куста до каждой сваи, м (рисунок 4.2);

$n$  – число свай в кусте.

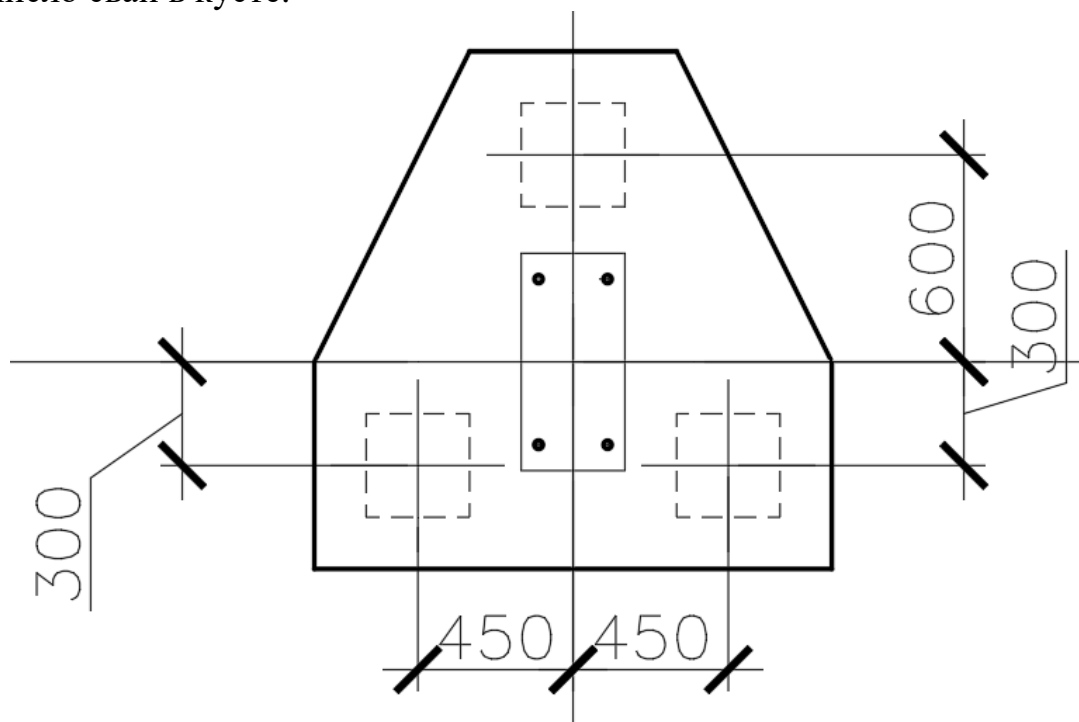


Рисунок 4.2 – расстановка свай

Подставляем значения в формулу (4.7), получаем

$$N_{св,1,2} = \frac{1668,75}{3} + \frac{12,84 \cdot 0,45}{(0,45^2 \cdot 2)} = 450,51 \text{ кН} < 600 \text{ кН};$$

$$N_{св,3} = \frac{1668,75}{3} + \frac{13,86 \cdot 0}{(0,6^2 \cdot 4)} = 436,25 \text{ кН} < 600 \text{ кН};$$

### 4.3.3 Расчет плиты ростверка на изгиб и определение сечения арматуры

Моменты в сечениях ростверка определяются по формулам

$$M_{xi} = N_{сви} \cdot x_i, \quad (4.8)$$

$$M_{yi} = N_{сви} \cdot y_i, \quad (4.9)$$

где  $N_{сви}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН;

$x_i, y_i$  – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения, м (рисунок 4.3).

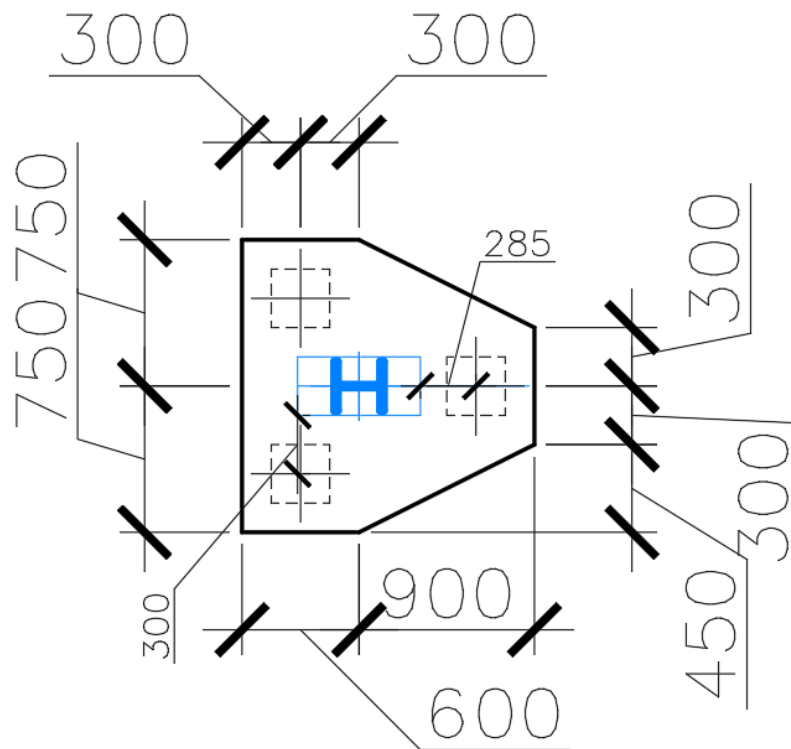


Рисунок 4.3 – расстояние от центра сваи до сечения

Принимаем:  $N_{св1,2} = 450,51$  кН;  $N_{св3} = 436,25$  кН;  $x_{1,2} = 0,3$  м;  $y_{1,2} = 0,3$  м;  $x_3 = 0,285$  м;  $y_3 = 0$  м.

Подставляем значения в формулы (4.8), (4.9), получаем

$$M_{x1,2} = 450,51 \cdot 0,3 = 135,15 \text{ кНм};$$

$$M_{y1,2} = 450,51 \cdot 0,3 = 135,15 \text{ кНм};$$

$$M_{x3} = 436,25 \cdot 0,285 = 124,33 \text{ кНм};$$

$$M_{y3} = 436,25 \cdot 0 = 0 \text{ кНм};$$

Наибольший момент  $M_{y1,2} = 135,15$  кНм.

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_s = \frac{M}{\xi \cdot h_0 \cdot R_s}, \quad (4.10)$$

где  $h_0$  – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры, м;

$M$  – момент в сечении ростверка, кНм;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, для арматуры класса А500С периодического профиля диаметром 10-40мм, кПа;

$\xi$  – коэффициент, зависящий от величины  $\alpha_m$ .

Принимаем:  $M = 135,15$  кНм;  $h_0 = 0,5$  м;  $R_s = 350000$  кПа.

$$\alpha_m = \frac{M}{b \cdot h_0^2 \cdot R_b}, \quad (4.11)$$

где  $b$  – ширина сжатой зоны сечения, м;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию, бетон марки В25, Мпа.

Принимаем:  $b = 1,5$  м;  $R_b = 14,5$  Мпа.

Подставляем значения в формулу (4.11), получаем

$$\alpha_m = \frac{135,15}{1,5 \cdot 0,5^2 \cdot 14500} = 0,025.$$

Принимаем:  $\xi = 0,999$  - коэффициент, зависящий от величины  $\alpha_m$ .

Подставляем значения в формулу (4.10), получаем

$$A_s = \frac{135,15}{0,999 \cdot 0,5 \cdot 350} = 0,77 \text{ см}^2.$$

Принимаем конструктивно в обоих направлениях арматуру -7 диаметров 16 А500С.

#### 4.3.4 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Выбираем для забивки свай механический молот с массой ударной части 4,7 т. Отношение массы ударной части молота  $m_4$  к массе свай  $m_2 = 2,25$ .

$$\frac{m_4}{m_2} = \frac{4,7}{2,25} = 2,08 \quad (4.12)$$

Определяем отказ  $S_a$ , м, по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} = \quad (4.13)$$

где  $E_d$  – энергия удара, кДж;

$\eta$  – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай, кН/м<sup>2</sup>;

$A$  – площадь поперечного сечения свай, м<sup>2</sup>;

$F_d$  – несущая способность свай, кН;

$m_1$  – полная масса молота, т;

$m_2$  – масса свай, т;

$m_3$  – масса наголовника, т.

Принимаем:  $E_d = 28,3$  кДж;  $\eta = 1500$  кН/м<sup>2</sup>;  $A = 0,09$  м<sup>2</sup>;  $F_d = 1038$  кН;  $m_1 = 4,7$  т;  $m_2 = 2,25$  т;  $m_3 = 0,2$  т.

$$S_a = \frac{28,3 \cdot 1500 \cdot 0,09}{747 \cdot (747 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{4,7 + 0,2(2,25 + 0,2)}{4,7 + 2,25 + 0,2} = 0,004 \text{ м.}$$

Расчетное значение отказа 4 мм находится в допустимых пределах.

#### 4.4 Проектирование буронабивных свай

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 349.00. Используем в качестве несущего слоя глинистый непросадочный, залегающий на отметке 336,19. Принимаем сваи-стойки Ø 320 мм.

Отметка голов свай 345,4;

Отметка низа конца свай составит 335,43;

Длина свай 9,8 м.

Несущую способность буровой сваи  $F_d$ , кН, определяем по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (4.14)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте (принимается равным 1,0);

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

$A = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (0,4)^2}{4} = 0,13 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения сваи;

$u$  – периметр поперечного сечения сваи;

$\gamma_{CR}$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи (принимается равным 1,0);

$\gamma_{cf}$  – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи (принимается равным 0,8);

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта по боковой поверхности ствола сваи, кПа;

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи.

Принимаем:  $R=1300$  кПа,  $A=0,13 \text{ м}^2$ ,  $\gamma_{CR}=1$ ,  $\gamma_{cf}=0,8$ ,  $u=1,2 \text{ м}$ ,  $h_1=0,69 \text{ м}$ ;  $h_2=3 \text{ м}$ ;  $h_3=3 \text{ м}$ ;  $h_4=1,47 \text{ м}$ ;  $f_1=5 \text{ кПа}$ ;  $f_2=7,33 \text{ кПа}$ ;  $f_3=7,33 \text{ кПа}$ ;  $f_4=67,3 \text{ кПа}$ .

$$F_d = 1(1 \cdot 1300 \cdot 0,13 + 1,25 \cdot (0,69 \cdot 5 + 3 \cdot (7,33 + 7,33) + 1,47 \cdot 67,3)) = 358,45 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на буронабивную сваю определяется по формуле

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{358,45}{1,4} = 256,03 \text{ кН.} \quad (4.15)$$

Принимаем 7 свай (из условия надежности фундамента).

Расстояние между буронабивными сваями должно быть не менее 1м.

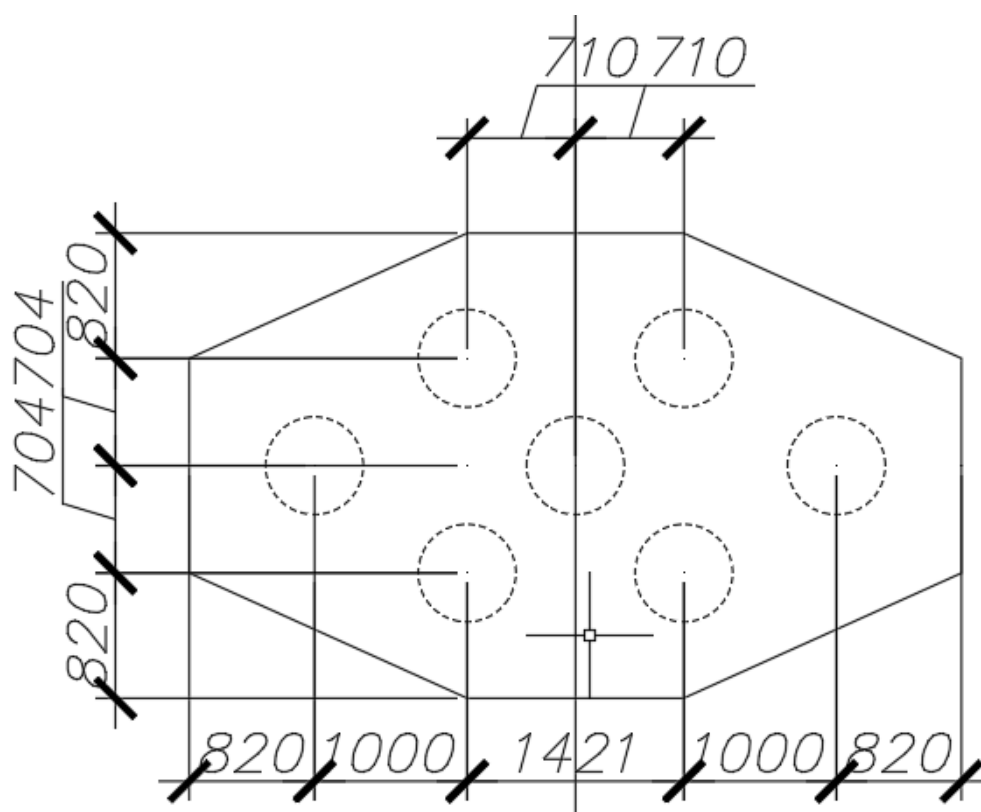


Рисунок 4.3 – Расстановка свай

#### 4.4.1 Армирование ростверка

Класс бетона ростверка по прочности принимаем В25.

По сортаменту принимаем конструктивно в обоих направлениях арматуру -7 диаметров 16 А500С.

#### 4.5 Сравнение вариантов устройства фундаментов

Сравнение вариантов свайных фундаментов производим по стоимости и трудоёмкости, выбираем более экономически выгодный фундамент фундаменту.

Стоимость и трудоемкость работ по возведению свайного фундамента из забивных свай сводим в таблицу 4.2, по возведению свайного фундамента из буронабивных свай – в таблицу 4.3.

Таблица 4.2 Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента из забивных свай

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1-230	Разработка грунта бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,02	33,8	0,68	-	-
	Стоимость свай	пог. м	10	7,68	76,8	-	-
5-8	Забивка свай в грунт	м <sup>3</sup>	2,88	26,3	75,74	4,03	11,61
5-31	Срубка голов свай	Свая	3	1,19	3,57	0,96	2,91
6-2	Устройство подбетонки	м <sup>3</sup>	0,96	39,10	37,54	4,5	4,32
6-23	Устройство монолитного ростверка	м <sup>3</sup>	2,16	40,94	88,43	5,17	11,16
	Стоимость арматуры ростверка	Т	0,031	240	7,44	-	-
	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,01	14,9	0,15	-	-
Итого:					290,35		30



Таблица 4.3 Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента из буронабивных свай

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1-230	Разработка грунта бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,03	33,8	1,014	-	-
5-92а	Устройство буронабивных свай	м <sup>3</sup>	1,5	86	129	11,2	16,8
-	Арматура свай	т	0,024	240	5,76	-	-
-	Трубка полиэтиленовая	км	0,31	480	148,8	-	-
6-2	Устройство подбетонки	м <sup>3</sup>	0,96	39,10	37,54	4,5	4,32
6-23	Устройство монолитного ростверка	м <sup>3</sup>	8,32	40,94	340,62	5,17	43,01
-	Стоимость арматуры ростверка	т	0,62	240	148,8	-	-
-	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,02	14,9	0,3	-	-
Итого:					811,83		64,13

Для устройства фундаментов было рассмотрено 2 варианта свай: сваи забивные С100.30-8 и сваи буронабивные. Производим сравнение по технико-экономическим показателям.

Сравнив варианты получаем, что фундамент из забивных свай почти в 3 раза дешевле, чем фундамент из буронабивных свай.

Принимаем фундамент из забивных свай С100.30-8.

## **5 Технология и организация строительного производства**

### **5.1 Разработка объектного строительного генерального плана**

#### **5.1.1 Характеристика района строительства**

Территория является обжитой с равномерной заселенностью. В районе имеется густая сеть дорог, связывающих различные населенные пункты. Район работ пересекается Транссибирской железнодорожной магистралью.

Климат района резко континентальный, характеризуется холодной продолжительной суровой зимой, сравнительно коротким, но теплым летом, короткими переходными сезонами: весной и осенью, поздними весенними и ранними осенними заморозками, коротким безморозным периодом (106 дней), резким колебанием температур в течение года, месяца и даже суток.

В зимний период образуются мощные малоподвижные антициклоны, обуславливающие морозную, малооблачную и тихую погоду с небольшим количеством осадков. Летом развивается циклоническая деятельность, с которой связано выпадение значительного количества осадков.

Среднемесячная температура в январе - 19°, а в июле + 18.4°.

#### **5.1.2 Характеристика земельного участка**

Участок строительства расположен в центральной части г. Уяр Красноярского края. Рельеф участка спокойный. Общая площадь застройки составляет 1574,9 м<sup>2</sup>.

Для размещения локальных очистных сооружений, по согласованию с заказчиком, был использован земельный участок вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта.

#### **5.1.3 Описание особенностей проведения работ**

Проведение строительных и монтажных работ в условиях стесненной городской застройки должно осуществляться с соблюдением необходимых мер по обеспечению безопасности строительства, пожарной безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды.

Разрешение на проведение работ вступает в силу только после получения акта-допуска на работы на территории городской застройки и должно храниться на объекте. Все работы на участке застройки проводить согласно проекта производства работ после получения акта-допуска на производство работ.

Для обеспечения безопасных условий труда предусматривается проведение строительно-монтажных работ механизированным способом с применением грузоподъемных кранов, строительных машин и механизмов, а также средств малой механизации.

Площадка строительства ограждается защитным ограждением по ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия». Опасные зоны должны быть обеспечены знаками безопасности, дороги и проезды - дорожными знаками. Скорость движения автотранспорта на площадке не должна превышать 10 км/ч - на прямолинейных участках дорог и 5 км/ч на поворотах.

Подъезд автотранспорта на строительную площадку осуществляется по существующему проезду с ул. Ленина и пл. Революции. В качестве подъездных дорог используются существующие дороги с твердым покрытием.

Производство любых строительных работ вблизи действующих инженерных сетей выполнять с осторожностью, не допуская складирования строительных конструкций по трассе их прохождения.

Не допускается без согласования с соответствующими эксплуатирующими службами выполнять вскрытие коммуникаций или проведение каких-либо работ на трассе без вызова представителей эксплуатирующих организаций в установленном порядке.

При возведении здания крытого плавательного бассейна применяются технологии, исключая динамические воздействия на существующие здания и сооружения.

Существующее здание центра дошкольного образования (ул. Ленина, 72) расположено на расстоянии 19 м от строящегося здания бассейна.

Забивка свай на расстояниях, меньших 20 м, допускается в исключительных случаях на площадках, в пределах которых нет грунтов, уплотняющихся при динамических воздействиях: песков рыхлых, песков средней плотности и супесей. Согласно инженерно-геологическому отчету на площадке строительства здания крытого плавательного бассейна данные грунты отсутствуют. При этом требуется проведение специальных испытаний и последующих обследований, которые должны доказать, что при забивке свай не происходит обрушение элементов конструкций (штукатурки, карнизов и пр.). При опасности таких обрушений в период свайных работ помещения в зданиях должны быть освобождены от людей.

Для оснований, сложенных глинистыми грунтами, сваи следует погружать, начиная с ряда, ближнего к сооружению.

Все работы повышенной опасности выполнять с оформлением наряда-допуска.

Перечень работ повышенной опасности, на выполнение которых требуется выдавать наряд-допуск:

- выполнение работ с применением грузоподъемных кранов и других строительных машин в охранных зонах воздушных линий электропередачи;
- выполнение земляных работ в охранных зонах подземных электрических сетей и других опасных подземных коммуникаций;
- выполнение работ на участках, где имеется или может возникнуть опасность со смежных участков работ.

#### **5.1.4 Обоснование принятой организационно-технологической схемы**

Принято круглогодичное производство работ по строительству здания крытого плавательного бассейна подрядным способом силами генподрядной организации. Для производства специальных строительных работ привлекаются субподрядные организации.

Строительная организация должна располагать необходимыми производственными мощностями, достаточным количеством машин и механизмов, а также штатом квалифицированных работников.

Структура строительной организации – прорабский участок.

До начала производства работ получить согласование всех заинтересованных и эксплуатирующих организаций, а также заключить договор на осуществление технадзора.

При организации работ предусматривается комплексный поток, охватывающий инженерную подготовку территории и демонтажные работы, отрывку котлована, забивку свай, устройство монолитного ростверка, возведение несущих и ограждающих конструкций, устройство кровли, устройство внеплощадочных и внутриплощадочных инженерных сетей, монтаж внутренних инженерных систем, наружные и внутренние отделочные работы, благоустройство территории.

Принята комплексная механизация строительно-монтажных работ с использованием механизмов в одну и две смены.

Снабжение строительными конструкциями, материалами и изделиями обеспечивается подрядчиками - исполнителями работ с доставкой их автотранспортом. Все применяемые материалы, конструкции и оборудование должны соответствовать проектным техническим характеристикам, иметь сертификат и паспорт.

Объект возводится поточным методом на полностью оборудованной и спланированной территории. Сдача крытого плавательного бассейна в эксплуатацию выполняется со всеми видами благоустройства, предусмотренными проектом.

Работы по строительству крытого плавательного бассейна ведутся в один этап. Сначала выполняются мероприятия и работы подготовительного периода, а затем основного.

Подготовительный период включает выполнение комплекса подготовительных мероприятий и работ, в том числе:

- получение разрешения на ведение строительно-монтажных работ с оформлением необходимой разрешительной документации;
- разработка проекта производства работ;
- согласование с заинтересованными организациями сроков и способов организации строительной площадки, а также ведения работ;
- подготовка площадки строительства (срезка почвенно-растительного слоя грунта, планировка территории, устройство водоотвода);

- устройство временных дорог и площадок с песчаным основанием и щебеночным покрытием;
- устройство временного ограждения стройплощадки;
- установка временных ворот;
- устройство площадки для мойки колес строительного автотранспорта;
- устройство временных зданий и сооружений санитарно-бытового, административного и складского назначения;
- прокладка временных сетей энергоснабжения для производства работ;
- организация инструментального хозяйства для обеспечения средствами малой механизации, инструментом, средствами подмащивания, ограждениями и монтажной оснасткой;
- поставка или перебазировка на рабочее место строительных машин и передвижных установок;
- создание геодезической разбивочной основы для строительства;
- создание необходимого запаса строительных конструкций, материалов и готовых изделий;
- осуществление мероприятий по охране труда и защите ограждающей природной среды;
- выполнение мер пожарной безопасности, в том числе оборудование противопожарного поста;
- обучение рабочих безопасным методам труда, проведение инструктажей по охране труда.

Основной период включает земляные работы, работы по возведению фундаментов и подземной части здания, возведению надземной части здания, монтажу наружных и внутренних инженерных систем, отделочные работы, пусконаладочные работы и благоустройство территории.

Проектом принята следующая организационно-технологическая последовательность работ по возведению здания крытого плавательного бассейна:

- отрывка котлована;
- устройство внеплощадочных и внутриплощадочных инженерных сетей;
- забивка свай, устройство монолитных ж/б ростверков и чаши бассейна;
- укладка железобетонных фундаментных блоков;
- обратная засыпка грунта в пазухи;
- возведение надземных несущих металлических и железобетонных конструкций;
- кладка стен и перегородок из кирпича;
- монтаж сэндвич-панелей;
- устройство крыши и кровли;
- установка оконных и дверных блоков;
- монтаж внутренних инженерных систем;
- наружные и внутренние отделочные работы;
- благоустройство территории.

### 5.1.5 Обоснование выбора монтажного крана

Монтажные характеристики (грузоподъемность крана  $Q_k$ , монтажная высота крюка  $H_{кр}$ , монтажный вылет крюка  $L_{кр}$ ) определяются отдельно для каждой группы элементов, причем для расчетов выбираются элементы с наибольшей массой, наиболее удаленные от крана и высоко расположенные.

Требуемая монтажная масса  $Q_k$ , т, определяется по формуле

$$Q_k = Q_{эл} + q_{г.п.} + q_{ус} + q_{м.п.}, \quad (5.1)$$

где  $Q_{эл}$  – наибольшая масса монтируемого элемента, т (бадя с бетоном);

$q_{г.п.}$  – масса грузозахватных приспособлений для монтажа наиболее тяжелого элемента, т;

$q_{ус}$  – масса временного усиления, т;

$q_{м.п.}$  – масса монтажных приспособлений, закрепленных на элементе до его монтажа, т.

Принимаем:  $Q_{эл} = 3,77$  т;  $q_{г.п.} = 0,1$  т;  $q_{ус} = 0$  т;  $q_{м.п.} = 0,1$  т.

Подставляем значения в формулу (5.1), получаем

$$Q_k = 3,77 + 0,1 + 0 + 0,1 = 3,99 \text{ т.}$$

Высота подъема крюка крана  $H_{кр}$ , м, определяется по формуле

$$H_{кр} = H_m + h_0 + h_э + h_T, \quad (5.2)$$

где  $H_m$  – высота монтажного горизонта от уровня стоянки крана, м;

$h_0$  – высота подъема элемента над опорой (высота запаса), м;

$h_э$  – высота (или толщина) монтируемого элемента (щит опалубки), м;

$h_T$  – высота такелажного приспособления, м.

Принимаем:  $H_m = 12,4$  м;  $h_0 = 1$  м;  $h_э = 2,8$  м;  $h_T = 3$  м.

Подставляем значения в формулу (5.2), получаем

$$H_{кр} = 12,4 + 1 + 2,8 + 3 = 19,2 \text{ м.}$$

Требуемый вылет крюка крана  $L_{кр}$ , м, определяется по формуле

$$L_{кр} = B + f + d + R_{з.г.}, \quad (5.3)$$

где  $B$  – ширина здания в осях;

$f$  – расстояние от оси до выступающих частей здания, м;

$d$  – расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, м;

$R_{з.г.}$  – радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), м.

Принимаем:  $B = 30$  м;  $f = 1,8$  м;  $d = 1$  м;  $R_{з.г} = 2,89$  м.  
Подставляем значения в формулу (5.5), получаем

$$L_{кр} = 30 + 1,8 + 1 + 2,89 = 35,69 \text{ м.}$$

Принимаем кран ГМК 3055 с характеристиками:

- Грузоподъемность – 55
- Длина стрелы, м – 9,6 - 43
- Длина гуська, м – 8,7/15
- Масса крана, т – 35,8
- Колесная формула базового автомобиля – 6х4х6
- длина х ширина х высота – 10,8х2,55х3,66
- Скорость движения, км/ч – 80 км/ч
- Температура эксплуатации С – от-40 до+40

### 5.1.6 Привязка крана

Поперечная привязка крана  $B$ , мм, определяется по формуле

$$B = R_{пов.ч} + l_{без}, \quad (5.4)$$

где  $R_{пов.ч}$  – радиус поворотной части крана, мм;

$l_{без}$  – безопасное расстояние от крана до выступающего элемента, мм.

Принимаем:  $R_{пов.ч} = 3320$  мм;  $l_{без} = 1000$  мм.

Подставляем значения в формулу (5.4), получаем

$$B = 3320 + 1000 = 4320 \text{ мм.}$$

### 5.1.7 Определение зон действия монтажного крана

При размещении монтажных механизмов необходимо определить зоны, в пределах которых непрерывно действуют или потенциально могут возникнуть опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, над которыми перемещают грузы. Эта зона обносится защитными ограждениями, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 23407-78. Под ними понимаются устройства, предназначенные для предотвращения непреднамеренного доступа людей в зону.

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Принимается по РД-11-06-2007 и зависит от высоты здания. На стройгенплане обозначают пунктирной линией по контуру здания.

Монтажная зона  $M_z$ , м, определяется по формуле

$$M_3 = l_{гр} + x, \quad (5.5)$$

где  $l_{гр}$  – длина наиболее длинного элемента, м;

$x$  – зона рассеивания груза, м.

Принимаем:  $l_{гр} = 6$  м;  $x = 4,5$  м.

Подставляем значения в формулу (5.5), получаем

$$M_3 = 6 + 4,5 = 10,5 \text{ м.}$$

Зона обслуживания краном, или рабочая зона, – пространство в пределах линии, описываемой крюком крана. Максимальный вылет стрелы составляет 43 м.

Зона перемещения грузов – пространство в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

Опасная зона работы крана  $R_{озрк}$ , м, пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания определяется по формуле

$$R_{озрк} = R_p + 0,5 * B_{г} + l_{г} + l_{без}, \quad (5.6)$$

где  $R_p$  – максимальный вылет стрелы, м;

$B_{г}$  – наименьший габарит перемещаемого груза, м;

$l_{г}$  – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

$l_{без}$  – зона рассеивания груза, м.

Принимаем:  $R_p = 43$  м;  $B_{г} = 1,2$  м;  $l_{г} = 6$  м;  $l_{без} = 8,3$  м.

Подставляем значения в формулу (5.6), получаем

$$R_{озрк} = 43 + 0,5 * 1,2 + 6 + 8,3 = 57,9 \text{ м.}$$

### 5.1.8 Проектирование временных проездов и автодорог

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12 – 18 м. Минимальный радиус закругления дорог – 12 м, зоны дорог, попадающие в опасную зону работы крана, на стройгенплане выделяют штриховкой.

### 5.1.9 Проектирование складского хозяйства

Приобъектные склады для хранения строительных материалов организовываются в виде открытых площадок. Площадки складирования материалов, изделий и конструкций устраивают на свободных площадях территории участка. Металлические фермы складировать в зоне работы автокрана, задействованного при монтаже крупногабаритных строительных



конструкций здания. Для хранения инструмента и мелкого расходного строительного материала в составе бытового городка организованы специализированные помещения (кладовые).

Предусматривается централизованная комплектация и поставка строительных материалов и изделий.

Обеспечение строительными материалами, конструкциями и изделиями производится с предприятий стройиндустрии г. Уяра и Красноярского края.

Площадь зданий складского назначения  $S_{скл}$ , м<sup>2</sup>, определяется по формуле

$$S_{скл} = H_{скл} * C_{год}, \quad (5.7)$$

где  $C_{год}$  – стоимость строительно-монтажных работ, млн.руб.;

$H_{скл}$  – норматив площади складирования на строительно-монтажные работы, м<sup>2</sup>/млн. руб.

Принимаем:  $C_{год} = 0,328$  млн.руб.;  $H_{скл} = 24$  м<sup>2</sup>/млн (инструментально-раздаточная);  $H_{скл} = 29$  м<sup>2</sup>/млн (склад материально-технический).

Подставляем значения в формулу (5.7), получаем

инструментально-раздаточная:

$$S_{скл} = 24 * 0,328 = 7,9 \text{ м}^2.$$

склад материально-технический:

$$S_{скл} = 29 * 0,328 = 9,5 \text{ м}^2.$$

На площадке строительства отсутствует возможность размещения слесарных, арматурных, столярных цехов, мастерских и площадок складирования необходимой площади, что затрудняет изготовление изделий и элементов строительных конструкций. Для решения этой проблемы все-перечисленные элементы привозят на строительную площадку в подготовленном для использования виде. Их изготавливают на собственных производственных площадях или на специализированных предприятиях по предварительному заказу, с доставкой на площадку в точно оговоренные дни и часы.

### 5.1.10 Обоснование потребности строительства в кадрах

Численность работающих при строительстве здания рассчитана на основании данных о выработке на одного работающего, достигнутой в ремонтно-строительных организациях.

$C_{год}$  – годовой объем строительно-монтажных работ, тыс. руб., определяется по формуле

$$C_{год} = C_{2017} / K, \quad (5.8)$$

где  $K$  – индекс пересчета сметной стоимости строительства к базисным ценам 1984 г;

$C_{2017}$  – стоимость строительно-монтажных работ в ценах 2017 года.

Принимаем:  $C_{2017} = 62000$  тыс.руб.;  $K = 185,75$ .

Подставляем значения в формулу (5.8), получаем

$$C_{год} = 62000 / 185,75 = 328,4 \text{ тыс. руб.}$$

Число работников  $Ч$ , чел, определяется по формуле

$$Ч = C_{год} / (W_{год} * T), \quad (5.9)$$

где  $C_{год}$  – годовой объем строительно-монтажных работ, тыс. руб.;

$W_{год}$  – годовая выработка на одного работающего, тыс. руб.;

$T$  – продолжительность строительства, лет.

Принимаем:  $C_{год} = 328,4$  тыс. руб.;  $W_{го} = 15$  тыс.руб.;  $T = 0,83$  лет.

Подставляем значения в формулу (5.9), получаем

$$Ч = 328,4 / (15 * 0,83) = 27 \text{ чел.}$$

Соотношение числа рабочих, ИТР, служащих приведено в таблице 5.1, МОП принимается соответственно 84,5, 11, 3,2 и 1,3 %.

Таблица 5.1 – соотношение числа работающих

№1	Категория работников	Норматив, %	Максимальное количество
1	Рабочие	84,5	23
2	ИТР	11	2
3	Служащие	3,2	1
4	МОП и охрана	1,3	1

#### 5.1.11 Обоснование потребности строительства во временных зданиях и сооружениях

Затраты на временные здания и сооружения определяются по ГСН 81-0501-2001, принимаются в процентном отношении от стоимости строительно-монтажных работ и приводятся в сводном сметном расчете.

Временные здания и сооружения строителей на площадке рассматриваются для производственных процессов группы 2г и принимаются передвижного типа по серии 420-01 или контейнерного типа.

Потребность во временных сооружениях определяется по таблице 5.2

Таблица 5.2 – Потребность во временных сооружениях

Наименование помещений	Расчетное количество человек
Кантора начальника участка (прораба)	$Ч_{расч}=0,8Ч_{итр,моп,служ}=0,8(2+1+1)=3$ чел
Гардеробная	$Ч_{расч}=Ч_{мах}=27$ чел
Душевая	$Ч_{расч} = 0,7Ч_{мах} + 0,8 Ч_{итр,моп,служ} = 22$ чел
Помещение для приема пищи	$Ч_{расч} = 0,7Ч_{мах} + 0,8 Ч_{итр,моп,служ} = 22$ чел
Уборная	$Ч_{расч} = 0,7Ч_{мах} + 0,8 Ч_{итр,моп,служ} = 22$ чел
Помещения для обогрева	$Ч_{расч} = 0,7Ч_{мах} + 0,8 Ч_{итр,моп,служ} = 22$ чел
Помещения для сушки, обеспыливания	$Ч_{расч} = 0,7Ч_{мах} + 0,8 Ч_{итр,моп,служ} = 22$ чел
Умывальная	$Ч_{расч} = 0,7Ч_{мах} + 0,8 Ч_{итр,моп,служ} = 22$ чел

Таблица 5.3 – Определение требуемых площадей временных зданий

Наименование	Расчетное количество работающих, чел.	Нормат. показатель площади, м <sup>2</sup> /чел	Треб. площадь, м <sup>2</sup>
Здания санитарно-бытового назначения			
Гардеробная: мужская женская	27х0,7=19 27х0,3=8	0,7	13,3 5,6
Помещения для обогрева	22	0,1	2,2
Помещения для сушки, обеспыливания	22	0,2	4,4
Душевая: мужская женская	22х0,7=15 22х0,3=7	0,54	8,1 3,78
Умывальная	22	0,065	1,43
Уборные: мужская женская	22х0,7=15 22х0,3=7	0,1	1,5 0,7
Помещения приема пищи	22	1	22
Итого			63,1
Здания административного назначения			
Кантора	3	4	12
Итого по зданиям			75,1

### 5.1.12 Обоснование потребности строительства в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде

Обеспечение водой и электричеством на период работ предусматривается присоединением временных сетей к существующим постоянным сетям.

Точки подключения временных сетей водоснабжения и электроснабжения подлежит уточнению заказчиком при составлении проекта производства работ строительной организацией.

Потребности в ресурсах  $B_n$ , определяют по формуле

$$B_n = K_2 * C_{год} * B, \quad (5.10)$$

где  $K2$  – коэффициент, учитывающий изменения сметной стоимости строительства, в зависимости от района строительства;

$B$  – ресурсы (на 1 млн в ценах 1984 г).

Воды  $1,02 * C_{год} * 0,16 = 1,02 * 0,328 * 0,16 = 0,054$  л/с;

Сжатого воздуха  $1,02 * C_{год} * 2,6 = 1,02 * 0,328 * 2,6 = 0,87$  м<sup>3</sup>;

Ацетилен  $1,02 * C_{год} * 2750 = 1,02 * 0,328 * 2750 = 920$  м<sup>3</sup>;

Кислорода  $1,02 * C_{год} * 4400 = 1,02 * 0,328 * 4400 = 1472$  м<sup>3</sup>;

Вода на пожаротушение 25 л/с.

Потребительские мощности оборудования приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – потребительские мощности оборудования

Наименование потребителей	Кол-во	Установл. мощн. на 1 шт., кВт	Общая установ. мощн. Р <sub>у</sub> , кВт	Потреб. мощность Р <sub>п</sub> , кВт
Компрессор	1	1,5	1,5	1,2
Установка для мойки колес	1	3,1	3,1	2,48
Бытовые помещения	5	3,5	17,5	14
Наружное освещение	12	0,25	3	2,4
Электроинструмент	10	2	20	16
Сварочный аппарат	1	10,3	10,3	8,24
Глубинные и поверхностные вибраторы	3	1,5	4,5	3,6
Освещение рабочих мест	15	0,15	2,25	1,8
Установка для приема и выдачи раствора	1	7,5+8,0(ТЭН)	15,5	12,4
Электровоздухонагреватель	1	12,1	12,1	9,68
Общая расчетная мощность с учетом $K_e=0,75$				57,44

### 5.1.13 Обоснование принятой продолжительности строительства

Продолжительность строительства здания крытого плавательного бассейна определена по СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I.»

Принимается метод экстраполяции исходя из имеющегося в нормах максимального объема 10 тыс. м<sup>3</sup> с продолжительностью строительства 7 мес.

Увеличение мощности определяется по формуле

$$(21273,6 - 10000) / 100 = 112,7 \% , \quad (5.11)$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит:

$$112,7 * 0,3 = 34\%.$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:

$$T = 7 * ((100 + 34) / 100) = 10 \text{ мес.}$$

Продолжительность строительства данного объекта составит 10 месяцев.

Так же стоит учитывать, что нормами предусматривается устройство инженерных сетей и коммуникаций, увеличения срока строительства для выполнения этих видов работ не требуется.

## **5.2 Разработка технологической карты на монтаж наружных ограждающих конструкций**

### **5.2.1 Область применения технологической карты**

Технологическая карта разрабатывается на монтаж ограждающих конструкций для крытого плавательного бассейна в г. Уяре. Тех. карта предназначена для нового строительства. Общий объем работ монтажа панелей составляет 2563,07 м<sup>2</sup>.

Монтаж производится в соответствии с графиком, в установленные сроки.

### **5.2.2 Общие положения**

Производство и приемку работ при монтаже Сэндвич-панелей надлежит выполнять в соответствии с требованиями строительных норм и правил СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции", СНиП 12.03-2001, СНиП 12.04-2002 «Безопасность труда в строительстве», правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ, с требованиями органов государственного надзора, а также руководствоваться данным ППР в технологической карте приведены:

- организация освещения и подачи электроэнергии на площадку;
  - безопасная организация грузоподъемных машин и механизмов;
  - последовательность установки конструкций по схемам монтажа;
  - мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки;
  - пространственную неизменяемость конструкций в процессе их установки
- в -проектное положение;
- устойчивость конструкций в процессе возведения и безопасные условия труда.

Даная технологическая карта дана на монтаж трёхслойных стеновых сэндвич-панелей, согласно Технического каталога ООО «Термолэнд». За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола. Рабочие чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами и стандартами.

### 5.2.3 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы оформление разрешительной, исполнительной и технической документации:

- организация рабочей зоны строительной площадки;
- транспортировка и складирование оборудования и материалов;
- после установки кран испытать в соответствии с ПБ 10-382-00;
- подготовить и испытать монтажную оснастку (стропа, монтажные скобы, траверсы) и монтажные приспособления (страховочные тросы).

Основанием для начала работ по монтажу сэндвич-панелей служит Акт технической готовности каркаса здания. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

До начала монтажа сэндвич-панелей генеральным подрядчиком (Заказчиком) должны быть полностью закончены и приняты следующие работы:

- монтаж металлических конструкций;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования материала и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

До начала монтажа ограждения здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин и механизмов. Установить бытовые и подсобные помещения;
- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ.

Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ:

- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;
- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа сэндвич-панелей, прошедшие входной контроль;
- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты.
- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

Сэндвич-панели доставляются непосредственно к объекту работ в виде пакетов, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении сэндвич-панели и фасонные элементы необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных

креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выбраковывать и передавать заказчику по акту входного контроля для замены. Запрещается сбрасывать сэндвич панели и фасонные элементы с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

Прокладки между конструкциями укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают одинаковые.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные маркировки должны быть обращены в сторону прохода.

Хранение сэндвич-панелей необходимо осуществлять в заводской упаковке на складских площадях, которые обеспечивают защиту от воздействия окружающей среды, а осадков, причем высота штабеля панелей должна быть более 1,5 м.

В зоне монтажа, непосредственно перед проведением монтажных работ допустимо непродолжительное хранение панелей при соблюдении следующих условий: наличие покрытия панелей слоем картона, препятствующего попаданию прямых солнечных лучей, соблюдение целостной заводской упаковки. Не рекомендуется хранить панели более 1 месяца.

Несоблюдение этих условий хранения, может привести к невозможности снятия защитной пленки с поверхности сэндвич-панели.

Площадки для хранения сэндвич-панелей должны удовлетворять следующим требованиям:

- горизонтальный уклон не более 3 градусов;
- значение отклонения плоскости должно быть менее или равно 0,5 см.

Подъем панелей при монтаже.

Горизонтальный монтаж производится, используя механический захват для сэндвича панелей (в замок).

Для того чтобы предотвратить падение панели при подъеме во время использования захватов, необходимо использовать страховочные ремни (текстильные стропы), которые будут обхватывать поднимаемую панель. Снимать же их нужно прямо перед установкой панели в проектное положение. В этот момент панель будет удерживаться только захватами.

Монтажная резка совершается с помощью ножниц и пил, позволяющих исключительно холодную резку (электролобзик или ручная циркулярная пила). В том случае, если происходит перегрев металлического покрытия панели, то может нарушиться противокоррозионный слой.

Если объем резки не очень большой, то можно использовать ручные или электрические ножницы по металлу. При таком варианте обе металлические обшивки панелей нужно распиливать по отдельности.

Панель крепится к фахверку, поэтому при креплении используются самонарезающие шурупы из закаленной углеродистой стали с прокладкой шайбы из эластомерного уплотняющего материала.

Расстояние от края панели до самореза должно быть не менее 50 мм.

Все соединительные элементы должны располагаться под углом в 90°.

Для того чтобы закрепить панели и фасонные элементы, нужно использовать специализированный монтажный инструмент: электродрель и высокооборотный шуруповерт.

Перед тем как начать монтаж сэндвич-панелей нужно удалить лишний утеплитель.

Необходимо удалять защитную пленку в местах, где находятся замки и шурупы. Полностью же пленка удаляется только перед полным окончанием монтажных работ.

Поверхность у опорных конструкций должна быть ровной.

На поверхность опорных конструкций крепится самоклеящейся уплотнительная лента толщиной примерно 4 мм к наружным поверхностям опорных конструкций (балки, ригели, прогоны).

Горизонтальный монтаж сэндвич-панелей начинается снизу (от цоколя) вверх. Сначала поднимается первая панель при помощи грузоподъемных приспособлений и устанавливайте ее на опорную цокольную подконструкцию именно в то место, которое предусмотрено проектом. Потом проверяется вертикальность панели и то, как соблюдается плоскостность стены. Если это необходимо, то нужно выровнять положение первой панели.

Панель фиксируется к опорной конструкции с помощью саморезов. После этого сделайте расстроповку сэндвич-панели. В процессе всех действий необходимо следить, чтобы панель не деформировалась.

Точно также проходит монтаж и всех последующих панелей.

Организация продольного стыка стеновых панелей

Та как климатические условия неблагоприятные, то с внутренней стороны стеновой панели в оба паза замка закладывается силиконовый герметик.

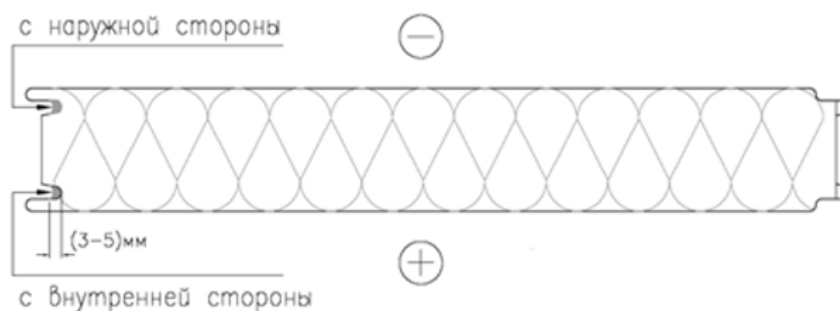


Рисунок 5.1 – Закладка герметика в замок стеновой панели



В замок закладывается силиконовый герметик перед установкой каждой панели.

Швы уплотняют монтажной пеной.

Технологический шов должен быть не меньше 15 мм, если длина панели до 4 м. И шов не менее 20 мм, если длина более 4 м.

Швы закрываются фасонными элементами, изготавливаемыми по чертежам в соответствии с проектом.

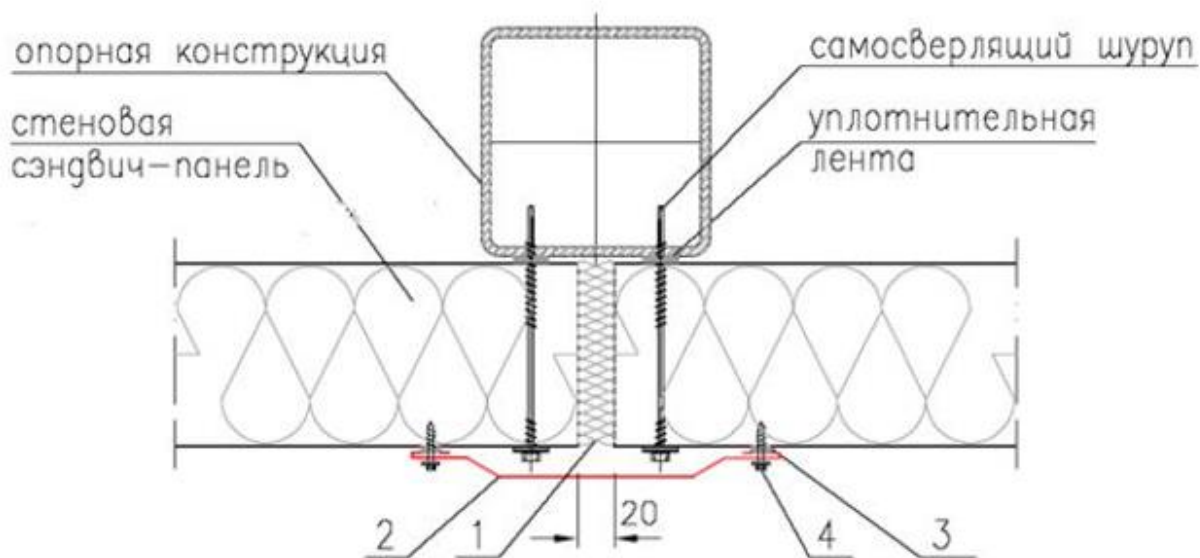


Рисунок 5.2 – Поперечный стык стеновых панелей

Только после окончания монтажа можно начать установку фасонных элементов. Ее необходимо проводить снизу-вверх и начинать с цокольного отлива. После этого очередность ее монтажа может проводиться в любом порядке, главное – герметичность всех оформляемых узлов.

Не менее 50 мм должен быть внахлест вертикальных фасонных элементов и расположение сверху вниз.


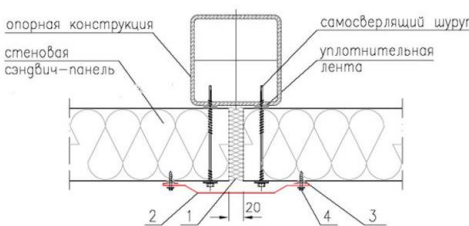
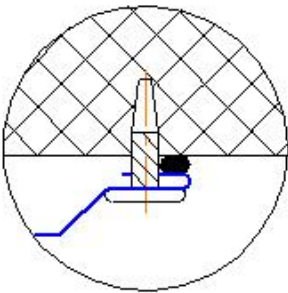
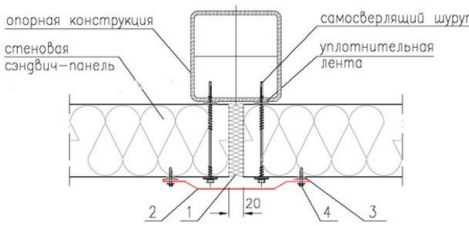
Не забывайте обрабатывать герметиком все наружные фасонные элементы изнутри (поз.3).

Прикреплять фасонные элементы нужно самосверлящими шурупами (поз.4) или заклепками с шагом 300 мм.

#### 5.2.4 Расчет объемов работ

Расчет объемов работ по монтажу наружных ограждающих конструкций приведен в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – расчет объемов работ

№ п/п	Наименование процесса, формула подсчета, эскиз	Ед. изм. по ЕНиР	Кол- во	Объем работ, м³ на	
				ед. изм.	здание
1	<p>Закладка силиконового герметика в зазоры панели с наружной стороны</p>  <p>с наружной стороны</p> <p>(3-5)мм</p> <p>с внутренней стороны</p> $V=0,04 \cdot 0,05 \cdot 6 \cdot 2=0,024 \text{ (м}^3\text{)}$	10м. шва	152,4 СТК-В	0,024	3,6
2	<p>Установка уплотнительной ленты</p>  <p>опорная конструкция</p> <p>стеновая сэндвич-панель</p> <p>самосверлящий шуруп</p> <p>уплотнительная лента</p> $V=0,03 \cdot 0,1 \cdot 10 \cdot 2=0,6 \text{ (м}^3\text{)}$	10м. шва	49 СТК-В	0,6	29,4
3	<p>Обработка герметикам фасонных элементов</p>  $V=0,03 \cdot 0,03 \cdot 10 \cdot 2=0,018 \text{ (м}^3\text{)}$	10м. шва	49 СТК-В	0,018	0,88
4	<p>Уплотнение швов монтажной пеной</p>  <p>опорная конструкция</p> <p>стеновая сэндвич-панель</p> <p>самосверлящий шуруп</p> <p>уплотнительная лента</p> $V=0,02 \cdot 0,28 \cdot 10=0,056 \text{ (м}^3\text{)}$	10м. шва	59,6 СТК-В	0,056	3,33

### 5.2.5 Обоснование выбора крана для монтажа ограждающих конструкций

Монтажные характеристики (монтажная масса  $M_m$ , монтажная высота крюка  $H_{кр}$ , монтажный вылет крюка  $l_{кр}$ , минимально необходимая длина стрелы  $L_c$ ) определяются отдельно для каждой группы элементов, причем для расчетов выбираются элементы с наибольшей массой, наиболее удаленные от крана и высоко расположенные.

Кран подбираем по наиболее тяжёлому элементу – кровельной сэндвич панели массой 0,26 т.

Грузозахватные приспособления:

- строп двухветвевой, массой 0,011 т, расчетной высотой 1 м, грузоподъемностью 1 т;
- траверса 1968Р с захватами, массой 0,025 т, расчетной высотой 0,4 м, грузоподъемностью 0,4 т.

Монтажная масса монтируемого элемента  $M_m$ , т, определяется по формуле

$$M_m = M_{\text{э}} + M_{\text{г}}, \quad (5.12)$$

где  $M_{\text{э}}$  – масса элемента, т;

$M_{\text{г}}$  – масса грузозахватных устройств, т.

Принимаем:  $M_{\text{э}} = 0,26$  т;  $M_{\text{г}} = 0,011 + 0,025 = 0,036$  т.

Подставляем значения в формулу (5.12), получаем

$$M_m = 0,26 + 0,036 = 0,296 \text{ т.}$$

Монтажная высота подъема крюка  $H_{кр}$ , определяется по формуле

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{г}}, \quad (5.13)$$

где  $h_0$  – нулевая отметка, м;

$h_3$  – запас по высоте, м;

$h_{\text{э}}$  – высота элемента, м;

$h_{\text{г}}$  – высота грузозахватного устройства, м.

Принимаем:  $h_0 = 12,4$  м;  $h_3 = 0,5$  м;  $h_{\text{э}} = 1,2$  м;  $h_{\text{г}} = 1 + 0,4 = 1,4$  м.

Подставляем значения в формулу (5.13), получаем

$$H_{кр} = 12,4 + 0,5 + 1,2 + 1,4 = 15,5 \text{ м.}$$

Расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы  $H_c$ , м, определяется по формуле

$$H_c = H_{кр} + h_n, \quad (5.14)$$

где  $H_k$  – монтажная высота подъема крюка, м;

$h_n$  – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м.

Принимаем:  $H_k = 15,5$  м;  $h_n = 2$  м.

Подставляем значения в формулу (5.14), получаем

$$H_c = 15,5 + 2 = 17,5 \text{ м.}$$

Монтажный вылет крюка  $L_{кр}$ , м, определяем по формуле

$$L_{кр} = \frac{(b + b_1 + b_2)(H_c - h_{uu})}{h_z + h_n} + b_3, \quad (5.15)$$

где  $b$  – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом;

$b_1$  – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле;

$b_2$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента;

$b_3$  – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м;

$H_c$  – расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы, м;

$h_n$  – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м;

$h_z$  – высота грузозахватного устройства, м;

$h_{uu}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы.

Принимаем:  $b = 0,5$  м;  $b_1 = 0,6$  м;  $b_3 = 2$  м;  $H_c = 17,5$  м;  $h_{uu} = 2$  м;  $h_z = 1,4$  м;  $h_n = 2$  м.

Подставляем значения в формулу (5.15), получаем

$$L_k = \frac{(0,5 + 3 + 0,5)(17,5 - 2)}{1,4 + 2} + 2 = 20,24 \text{ м.}$$

Длина стрелы  $L_c$ , м, определяется по формуле

$$L_c = \sqrt{(L_k - b_3)^2 + (H_c - h_{uu})^2}, \quad (5.16)$$

где  $L_k$  – монтажный вылет крюка, м;

$b_3$  – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м;

$H_c$  – расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы, м;

$h_{uu}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы.

Принимаем:  $L_k = 9,3$  м;  $b_3 = 2$  м;  $H_c = 17,5$  м;  $h_{uu} = 2$  м.

Подставляем значения в формулу (5.16), получаем

$$L_c = \sqrt{(20,24 - 2)^2 + (17,5 - 2)^2} = 23,93 \text{ м.}$$

Исходя из полученных характеристик по каталогу кранов подбираем краны, минимальные рабочие параметры которых были бы не меньше вычисленных выше монтажных характеристик:

1) МКА-16 – кран на спеца шасси автомобильного типа ( $L_c = 26$  м,  $L_k = 22$  м,  $M_m = 16$  т,  $H_k = 22$  м).

2) КС-4572 – кран на спеца шасси автомобильного типа ( $L_c = 27,7$  м,  $L_k = 4,5$ – $22$  м,  $M_m = 2$ – $16$  т,  $H_k = 24$  м).

Выбор оптимального варианта монтажного крана по технико-экономическим показателям

Основные критерии при выборе варианта крана:

- Продолжительность монтажных работ;
- Трудоемкость монтажа;
- Себестоимость монтажных работ;
- Приведенные затраты.

Сменная эксплуатационная производительность крана  $P_{\Sigma}$ , т/см, определяется по формуле

$$P_{\Sigma} = T_{см} \cdot P_p, \quad (5.17)$$

где  $T_{см}$  – продолжительность смены, час;

$P_p$  – эксплуатационная производительность крана по каталогу, т/ч.

Принимаем:  $T_{см} = 8$  час;  $P_{p\text{ МКА}} = 5,35$  т/ч;  $P_{p\text{ КС}} = 7,12$  т/ч.

Подставляем значения в формулу (5.17), получаем

$$P_{\Sigma\text{ МКА}} = 8 \cdot 5,35 = 42,8 \text{ т/см.}$$

$$P_{\Sigma\text{ КС}} = 8 \cdot 7,12 = 56,96 \text{ т/см.}$$

Определим продолжительность работы крана на объекте  $T_o$ , смен, по формуле

$$T_o = V / P_{\Sigma}, \quad (5.18)$$

где  $V$  – объем работ, выполненный данной машиной, в т;

$P_{\Sigma}$  – эксплуатационная сменная производительность крана при монтаже сборных элементов, в шт, т.

Принимаем:  $P_{\Sigma\text{ МКА}} = 42,8$  т/см;  $P_{\Sigma\text{ КС}} = 56,96$  т/см;  $V = 160,2$  т.

Подставляем значения в формулу (5.18), получаем

$$T_{o\text{ МКА}} = \frac{160,2}{42,8} = 3,74 \text{ смен.}$$

$$T_{o\text{ КС}} = \frac{160,2}{56,96} = 2,81 \text{ смен.}$$

Продолжительность пребывания крана на объекте  $T_k$ , смен, определяется по формуле

$$T_k = T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_q, \quad (5.19)$$

где  $T_o$  - время работы крана непосредственно на монтаже;

$T_{тр}$  - время на транспортирование крана на объект;

$T_m$  - время на монтаж крана;

$T_{оп}$  - время на опробирование крана;

$T_q$  - время пуск и демонтаж.

Принимаем:  $(T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_q) = 1$  смен;  $T_{оКС} = 2,81$  смен;  $T_{оМКА} = 3,74$  смен.

Подставляем значения в формулу (5.19), получаем

$$T_{кКС} = 1 + 2,81 = 3,81 \text{ смен};$$

$$T_{кМКА} = 1 + 3,74 = 4,74 \text{ смен}.$$

Трудоемкость монтажных работ  $Q$ , чел.-см, определяется по формуле

$$Q = Q_{ед} + Q_{маш} + Q_{рем} + Q_{монт}, \quad (5.20)$$

где  $Q_{ед}$  – единовременные затраты, чел.-смен;

$Q_{маш}$  – затраты труда машинистов, чел.-час;

$Q_{рем}$  – затраты труда ремонтного и обслуживающего персонала, чел.-см;

$Q_{монт}$  – затраты труда монтажников, чел.-час.

$$Q_{маш} = (N_{вр} \cdot V) / (E \cdot T_{см}) = (70,92 \cdot 160,2) / (1 \cdot 8) = 1420,17 \text{ чел.-см}. \quad (5.21)$$

$$Q_{монт} = (N_{вр} \cdot V) / (E \cdot T_{см}) = (244,05 \cdot 160,2) / (1 \cdot 8) = 4887,1 \text{ чел.-см}. \quad (5.22)$$

Кран МКА – 16:

Принимаем:  $Q_{ед} = 28,6$  чел.-см;  $Q_{рем} = 0,58$  чел.-см.

Подставляем значения в формулу (5.21), получаем

$$Q_{КС} = 28,6 + 1420,17 + 0,58 + 4887,1 = 6336,45 \text{ чел.-см}.$$

Трудоемкость на монтажную единицу т:

$$Q = \frac{6336,45}{160,2} = 39,55.$$

Кран КС-4572:

Принимаем:  $Q_{ед} = 1$  чел.-см;  $Q_{рем} = 0,43$  чел.-см.

$$Q_{КС} = 1 + 1420,17 + 0,43 + 4887,1 = 6308,7 \text{ (чел.-см)}$$

Трудоемкость на монтажную единицу (т.):

$$Q = \frac{6308,7}{160,2} = 39,38.$$

Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ  $C$ , руб/т, определяется по формуле

$$C = \frac{1,08(C_{\text{маш.см}} \cdot T_o + C_{\text{ед}}) + 1,5 \cdot 3n}{V}, \quad (5.23)$$

где 1,08 и 1,5 коэффициенты, учитывающие накладные расходы строительно-монтажной организации на эксплуатацию машин и заработную плату соответственно;

$C_{\text{маш.см}}$  – стоимость машино-смены работы крана, руб;

$C_{\text{ед}}$  – стоимость единовременных затрат, связанных с организацией монтажных работ, руб;

$Зп$  – сумма заработной платы монтажников, руб;

$T_o$  – продолжительность работы крана на объекте, смен;

$V$  – объем работ, т.

Кран МКА – 16:

Принимаем:  $C_{\text{ед}} = 20,06$  руб;  $C_{\text{маш.см}} = 42$  руб.

Подставляем значения в формулу (5.23), получаем

$$C_1 = \frac{1,08 \cdot (42 \cdot 2,81 + 20,06) + 1,5 \cdot 192,69}{160,2} = 2,65 \text{ руб/т}.$$

Кран КС-4572:

Принимаем:  $C_{\text{ед}} = 8,47$  руб;  $C_{\text{маш.см}} = 42$  руб.

Подставляем значения в формулу (5.23), получаем

$$C_2 = \frac{1,08 \cdot (42 \cdot 3,74 + 8,47) + 1,5 \cdot 192,69}{160,2} = 2,92 \text{ руб/т}.$$

Приведенные затраты представляют собой сумму себестоимости и нормативных отчислений от капитальных вложений в производственные фонды.

Приведенные затраты, как правило, вычисляются на единицу объема работ (т) и называются в этом случае удельными приведенными затратами.

Удельные приведенные затраты  $З_{\text{пр.уд}}$ , руб/т, определяются по формуле

$$З_{\text{пр.уд}} = C + E_n \cdot K_{\text{уд}} \quad (5.24)$$

где  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений  $E_n = 0,15$ ;

$C$  – себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ руб/т;

$K_{\text{уд}}$  – удельные капиталовложения, руб.

Удельные капиталовложения  $K_{уд}$ , руб/т, определяются по формуле

$$K_{уд} = \frac{C_{инв} \cdot T_{см}}{П_{э} \cdot T_{год}} \quad (5.25)$$

где  $C_{инв}$  – инвентарно-расчетная стоимость крана, руб;

$T_{год}$  – нормативное число часов работы крана в году, ч;

$T_{см}$  – число часов работы крана в смену (8 ч).

$П_{э}$  – сменная эксплуатационная производительность крана  $П_{э}$ , т/см.

Кран МКА – 16:

Принимаем:  $C_{инв}=44500$  руб;  $T_{год}=3370$  ч;  $П_{э}=42,8$  т/см;  $T_{см}= 8$  ч.

Подставляем значения в формулу (5.25), получаем

$$K_{уд1} = \frac{44500 \cdot 8}{42,8 \cdot 3370} = 2,46 \text{ руб/т}.$$

Кран КС-4572:

Принимаем:  $C_{инв}=45799,6$  руб;  $T_{год}=2901$  ч;  $П_{э}=56,96$  т/см;  $T_{см}= 8$  ч.

Подставляем значения в формулу (5.25), получаем

$$K_{уд2} = \frac{45799,6 \cdot 8}{56,96 \cdot 2901} = 2,21 \text{ руб/т}.$$

Подставляем значения в формулу (5.24), получаем

$$З_{пр.уд1}=2,65+0,15 \cdot 2,46=3,02 \text{ руб/т}.$$

$$З_{пр.уд2}=2,92+0,15 \cdot 2,21=3,25 \text{ руб/т}.$$

Таблица 5.6 - Техничко-экономические показатели выбора кранов

№	Показатели	МКА – 16	КС-4572
1	продолжительность монтажных работ, смен	4,74	3,81
2	трудоемкость монтажа, чел-см.	39,55	39,38
3	себестоимость монтажа, руб/т.	2,65	2,92
4	приведенные затраты, руб/т.	3,02	3,25

Вывод: по технико-экономическим показателям принимаем кран КС-4572 со следующими рабочими характеристиками: вылет стрелы- 20 м; монтажный вылет крюка 22 м; грузоподъемность 16 т; высота подъема крюка – 26 м. Данный кран более экономичен и имеет наименьшую продолжительность монтажных работ.



### 5.2.6 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование	Наименование работы	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На весь объем работ	
		Ед. Изм.	Кол-во		Нвр Чел-час	Расц. Руб-коп	Трудоемкость, Чел-час	Сумма, руб-коп
E5-1-1	Сортировка конструкций	1 т.	64,1	Машинист 6р – 1 Монтажники 4р – 1 3р – 1	0,32 0,65	0-33,9 0-48,4	20,48 41,25	21-7 30-97
E5-1-21	Укрупнительная сборка стеновых панелей типа «сэндвич» в карты	1 карт	26	Машинист 6р – 1 Монтажники 5р – 1 4р – 2 3р – 1	1,50 6,10	1-59 4-86	39 158,6	41-34 126-36
E5-1-22	Постановка болтов при укрупнительной сборке панелей типа «сэндвич»	100 Шт.	25	Монтажники 4р – 1 3р – 1	8,60	6-41	215	160-25
E5-1-23	Установка карт из панелей типа «сэндвич»	1 карт	26	Машинист 6р – 1 Монтажники 5р – 1 4р – 2 3р – 1	0,44 1,70	0-46,6 1-36	11,44 44,2	12-12 35-36
E5-1-24	Установка нащельников	1м.	260	Монтажники 4р – 1 3р – 1	0,16	0-11,9	41,6	30-94
E4-1-27	Закладка силиконового герметика В замок панелей	10м. шва	3,6	Монтажники 4р – 1 3р – 1	0,99	0-73,8	3,56	2-66
E4-1-27	Установка уплотнительной ленты	10м. шва	29,4	Монтажники 4р – 1 3р – 1	0,78	0-58,1	22,93	17-08
E4-1-27	Обработка герметиком фасонных элементов	10м. шва	0,88	Монтажники 4р – 1 3р – 1	0,99	0-73,8	0,87	0-65
E8-3-1	Уплотнение швов монтажной пеной	10м. шва	3,33	Монтажники 4р – 1 3р – 1	0,63	0-44,1	2,09	1-46

### 5.2.7 Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – материально технические ресурсы

	Наименование машин, механизмов, станков,	Марка	Ед.	Количество
1.	Кран автомобильный, Q=16,0 т	КС-4572	Шт.	1
2.	Строп двухветвевой	2СК-3,2*	-"	1
3.	Оттяжки из пенькового каната	d=15+20 мм	-"	2
4.	Автогидроподъемник	АПП-18	-"	1
5.	Нивелир	2Н-КЛ	-"	2
6.	Теодолит	2Т-30П	-"	1
7.	Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	-"	1
8.	Уровень строительный УС2-П	ГОСТ 9416-83	-"	2
9.	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	-"	2
10.	Шаблоны разные		-"	2
11.	Инвентарная винтовая стяжка		-"	2
12.	Подкосы		-"	2
13.	Лом стальной монтажный	ГОСТ 2310-77*	-"	2
14.	Каски строительные		-"	14
15.	Жилеты оранжевые		-"	14

## 6. Экономика строительства

### 6.1. Определение стоимости строительства плавательного бассейна в г. Уяре Красноярского края на основе укрупненных нормативов цены строительства (НЦС)

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта осуществляется с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле

$$C_{\text{ПР}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \times M \times K_C \times K_{\text{тр}} \times K_{\text{рег}} \times K_{\text{зон}}) + Z_p] \times I_{\text{ПР}} + \text{НДС}, (6.1)$$

где  $\text{НЦС}_i$  - используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$N$  - общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$M$  - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$I_{\text{ПР}}$  - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с МДС 81-02-12-2011 на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке "Капитальные вложения (инвестиции)", используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{\text{тр}}$  - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства; величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;

$K_{\text{рег}}$  - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (приложение №1 к МДС 81-02-12-2011);

$K_C$  - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации (Приложение №3 к МДС 81-02-12-2011);

$K_{\text{зон}}$  - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (Приложение №2 к МДС 81-02-12-2011);

$Z_p$  - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной про-

дукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается; письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

НДС - налог на добавленную стоимость.

Определяем значения прогнозного индекса-дефлятора по формуле

$$I_{\text{пр}} = \frac{I_{\text{н.стр.}}}{100} \times \left(100 + \frac{I_{\text{пл.п.}} - 100}{2}\right) / 100, \quad (6.2)$$

где  $I_{\text{н.стр.}} = 104,6\%$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности строке "Капитальные вложения (инвестиции)", используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{\text{пл.п.}} = 105,4\%$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности строке "Капитальные вложения (инвестиции)", используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

Подставляем значения в формулу (6.2), получаем

$$I_{\text{пр}} = \frac{104,6}{100} \times \left(100 + \frac{105,4 - 100}{2}\right) / 100 = 1,046 * 102,7 / 100 = 1,07$$

Таблица 6.1 – Прогнозная стоимость строительства крытого плавательного бассейна в г. Уяре Красноярского края

№ п/ п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Стоимость крытого плавательного бассейна в г. Уяре	НЦС 81-02-05-2014, Таблица 05-03-001, расценка 05-03-001-01	1 место	71	1277,06	90 671,26
2	Коэффициент на сейсмичность	МДС 81-02-12-2011, Приложение 3			1,00	
3	Стоимость строительства крытого плавательного бассейна с учетом сейсмичности					90 671,26

Окончание Таблицы 6.1 – Прогнозная стоимость строительства крытого плавательного бассейна в г. Уяре Красноярского края

	Поправочные коэффициенты					
4	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к ТЕР Красноярского края (1 зона)	МДС 81-02-12-2011, Приложение 2			1	
5	Коэффициент зонирования				1	
6	Регионально-климатический коэффициент	МДС 81-02-12-2011, Приложение 1			1,09	
7	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий					98 831,67
	Продолжительность строительства		мес.	10		
	Начало строительства	01.03.2017				
	Окончание строительства	31.12.2017				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2014 по 01.03.2017 = 104,6%; Ипл.п. с 01.03.2017 по 31.12.2017 = 105,4%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,07	
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					105 749,89
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	18,00		19 037,98
	Всего с НДС					124 784,87

## **6.2. Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ и его анализ**

Локальный сметный расчет составлен на отдельный вид общестроительных работ, тот, для которого в разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта, а именно на монтаж ограждающих конструкций, на основании которой определен вид и объемы выполнения технологических операций, потребность в ресурсах для их производства.

При составлении локального сметного расчета использовалась сметно-нормативная база 2001 года (сборники ФЕР); при этом применялся базисно-индексный метод определения сметной стоимости.

Базисно-индексный метод - метод определения сметной стоимости на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства.

При применении этого метода величина прямых затрат, определенная в базисных ценах на основании федеральных единичных расценок (ФЕР) или территориальных единичных расценок (ТЕР), переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен. Индексы дифференцированы по видам строительства и регионам; разрабатываются Федеральным центром ценообразования в строительстве Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Размеры накладных расходов необходимо применять в соответствии с МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве», в процентах от фонда оплаты труда (ФОТ) по видам работ или видам строительства.

Сметная прибыль формируется в соответствии с МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве», в процентах от ФОТ по видам работ или в размере 65 процентов для объектов нового строительства и 50 процентов для остальных.

Величина затрат на возведение временных зданий и сооружений регулируется ГСН 81-05-01-2001 (1,8%).

Затраты на удорожание при производстве работ в зимний период определяются в соответствии с ГСН 81-05-02-2001 (3%).

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты устанавливается в соответствии с МДС 81-35.2004, п. 4.96 (не более 2% для объектов социальной сферы).

НДС определяют в размере 18 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Для составления локального сметного расчета использовался программный комплекс «Гранд-смета».

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены 1 кв. 2017 г. с использованием индекса к СМР для г. Красноярск – 6,99 согласно письма Минстроя РФ от 20.03.2017 г. № 8802-ХМ/09.

Сметная документация приведена в Приложении А.

Сметная стоимость по локальному сметному расчету 78 832 501,34 руб.

Был проведен анализ структуры по составным элементам локального сметного расчета, приведенный в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на монтаж ограждающих конструкций по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего в том числе:	54 019 481,91	68,52
материалы	42 301 096,41	53,66
основная заработная плата	6201695,76	7,87
эксплуатация машин	5516689,74	7,00
Накладные расходы	4973881,29	6,31
Сметная прибыль	3471835,14	4,40
Лимитированные затраты	4 342 006,00	5,51
НДС	12 025 297,00	15,25
ИТОГО	78 832 501,34	100,00

Прямые затраты (ПЗ) включают статьи расходов, непосредственно связанных с производством строительно-монтажных работ: материалы (МР), оплату труда рабочих (ЗП), расходы на эксплуатацию строительных машин (ЭМ).

$$ПЗ = ЗП + ЭМ + МР = 42301096,41 + 6201695,76 + 5516689,74 = 54\,019\,481,91 \text{ руб.}$$

К лимитированным затратам (ЛЗ) относят: средства на возведение временных зданий и сооружений, затраты на зимние удорожания, резерв на непредвиденные работы.

$$ЛЗ = 1124374 + 1907687 + 1309945 = 4\,342\,006,00 \text{ руб.}$$

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на монтаж ограждающих конструкций по составным элементам.

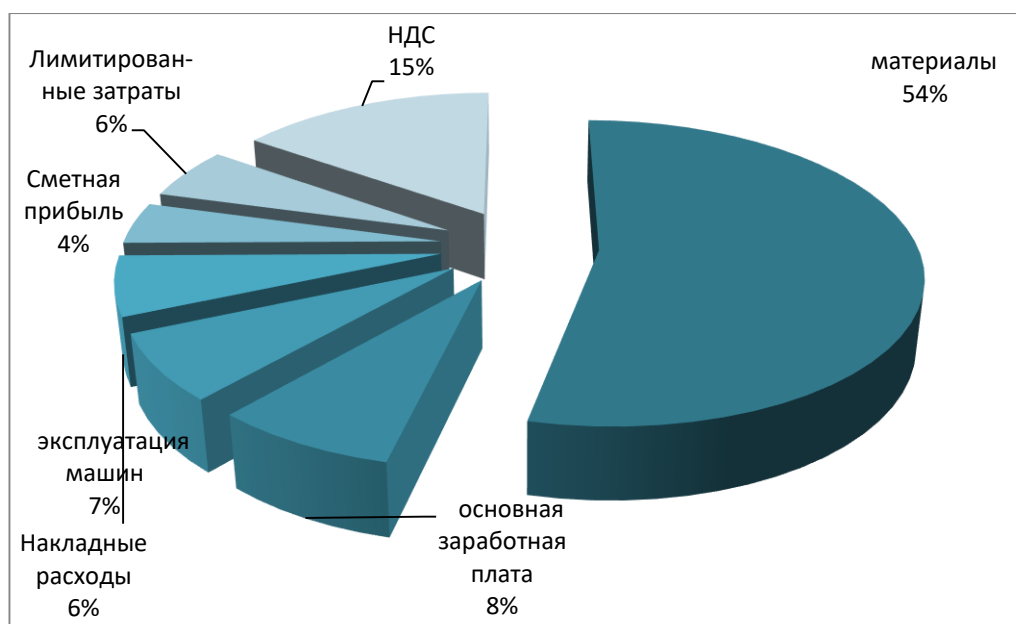


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчёта на монтаж ограждающих конструкций по составным элементам

Из представленной диаграммы видно, что по структуре локального сметного расчета на монтаж ограждающих конструкций основные затраты приходятся на материальные ресурсы в размере 42 301 096,42 рублей, что составляет 54% от общей стоимости работ. В целях снижения себестоимости строительства материальные затраты играют важную роль. Для выбора оптимальных и обоснованных показателей стоимости, участникам строительства рекомендуется осуществлять мониторинг цен на материальные ресурсы.

### 6.3. Основные технико-экономические показатели проекта

Основные технико-экономические показатели проекта и соответствующие к ним пояснения приведены в Таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели строительства крытого плавательного бассейна в г. Уяре Красноярского края

Наименование показателей, ед. измерения	Значение
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	1 574,9
Количество этажей, шт.	3
Высота этажа, м	2,75-8,2
Строительный объем, всего, м <sup>3</sup>	21 140,3
Общая площадь, м <sup>2</sup>	3 910,7
Полезная площадь, м <sup>2</sup>	3 701,8
Планировочный коэффициент, %	0,95
Объемный коэффициент, %	5,41
Сметная стоимость объекта по НЦС в ценах 2017 г., тыс. руб.	124 784,87
Продолжительность строительства, мес.	10



Планировочный коэффициент ( $K_{пл}$ ) определяется отношением общей площади ( $S_{общ}$ ) к полезной ( $S_{полезн}$ ), зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение полезной и вспомогательной площади, тем экономичнее проект:

$$K_{пл} = \frac{S_{полезн}}{S_{общ}} = \frac{3\,701,8}{3\,910,7} = 0,95;$$

Объемный коэффициент ( $K_{об}$ ) определяется отношением объема здания ( $V_{стр}$ ) к общей площади, зависит от общего объема здания:

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}} = \frac{21\,140,3}{3\,910,7} = 5,41.$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проектирования были разработаны основные решения строительства крытого плавательного бассейна по улице Ленина 74 в г. Уяре Уярского района, Красноярский край.

Архитектурно - планировочные и объемно конструктивные решения, следующие проектируемого бассейна следующие:

- здание с габаритными размерами 30 х 48 м;
- наружные стены ниже нуля выполнены из монолитного железобетона, несущий каркас здания выше нуля выполнен из металлических конструкций.

Наружные стены выполнены из сэндвича панелей толщиной 200 мм. Толщина ограждающих конструкций определена теплотехническим расчётом. Внутренние стены и перегородки выполнены из глиняного полнотелого кирпича.

Выполнен поперечный расчет каркаса в программном комплексе SCAD, произведен расчет косоура ЛК2 и принят швеллер №16П.

Проведено технико-экономическое сравнение фундамента на забивных сваях и буронабивных сваях, на основании чего приняты забивные сваи марки С100.30-8.

В проекте были так же разработаны:

- объектный строительный генеральный план на основной период строительства;
- технологическая карта на монтаж ограждающих конструкций;

Продолжительность работ по возведению общественного здания спортивного назначения, с бассейном составляет 10 месяцев.

На объектом стройгенплане запроектированы: бытовой городок, склады для хранения материалов, площадка для помывки машин, КПП, временные дороги и временные сооружения. Показаны стоянки крана, зоны его действия и опасных факторов. Запроектированы временные коммуникации с учетом пожаротушения и электроснабжения.

Был произведен расчет стоимости строительства по НЦС и составил 124 784,87 тыс. рублей с учетом НДС.

Составлен локальный сметный расчет на монтаж ограждающих конструкций, итого по смете составил 78 832 501 рублей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СТО 4.2–07–2014 Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. - Красноярск: СФУ ИСИ, 2012., 57 с.
- 2 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* Строительная климатология / Госстрой РФ – М.: 1999., 68 с.
- 3 ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
- 4 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
- 5 СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81\* (актуализированного СНиП II-7-81\* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1).
- 6 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*.
- 7 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
- 8 ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия.
- 9 ГОСТ 24866-2014 Стеклопакеты клееные. Технические условия.
- 10 ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия.
- 11 ГОСТ 111-2014 Стекло листовое бесцветное. Технические условия.
- 12 СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (с Изменением N 1).
- 13 ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия.
- 14 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Изменением N 1).
- 15 СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений/ ОАО "НИЦ "Строительство".
- 16 Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.
- 17 РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.
- 18 СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования / Минстрой РФ - М.: ГУП ЦПП, 2001., 196 с.
- 19 СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство / Минстрой РФ - М.: ГУП ЦПП, 2002., 198 с.
- 20 Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно- методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования / сост. И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух.

- 21 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. / М.: ЦНИИОМТП, 2007.
- 22 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1987.
- 23 Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ТОСП, 2002. -58с.
- 24 МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».
- 25 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений.
- 26 ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время.
- 27 НЦС 81-02-05-2014 Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства. Спортивные здания и сооружения;
- 30 МДС 81-02-12-2011 Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры.
- 31 ГОСТ 21.1101-2013. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации. М.: Стандартиформ, 2010. - 50 с.

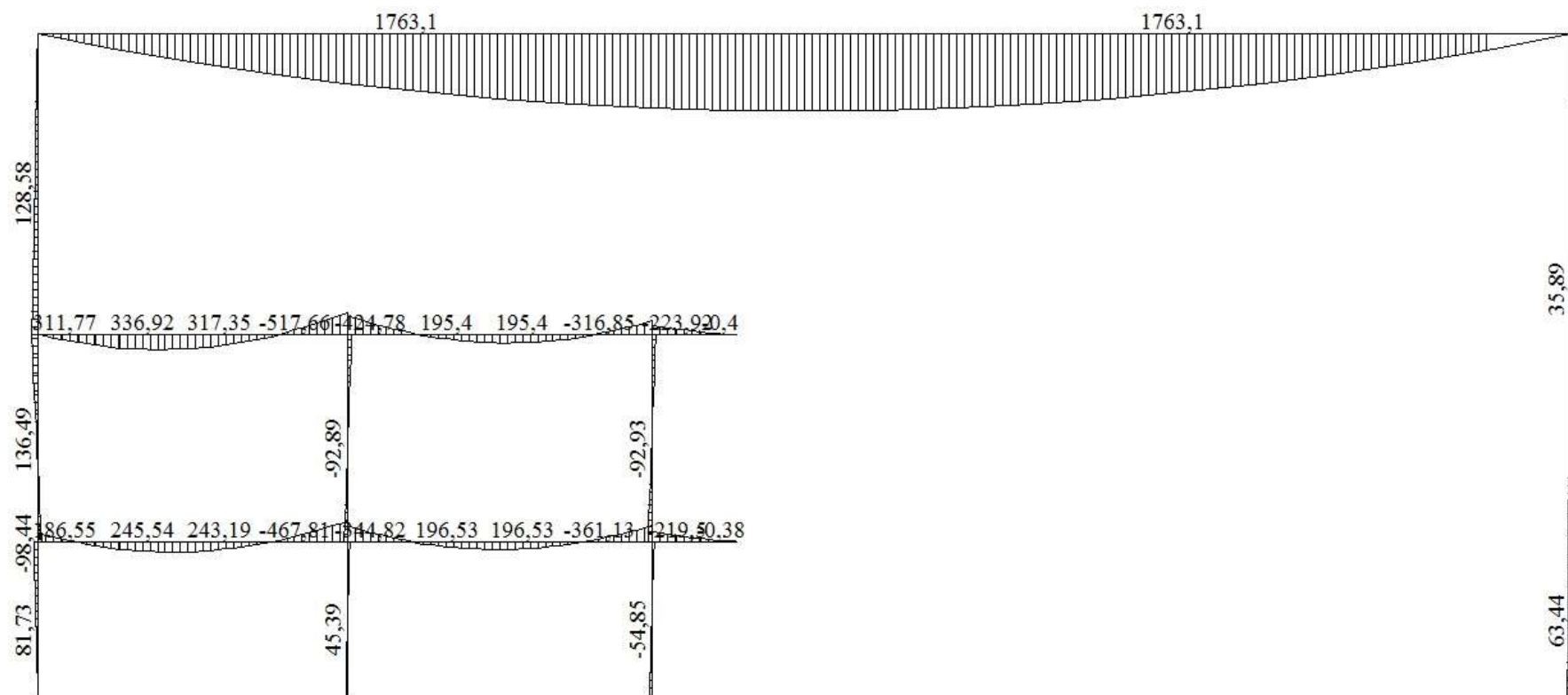


Рисунок 3.6. Эпюра М, кНм, при первом нагружении

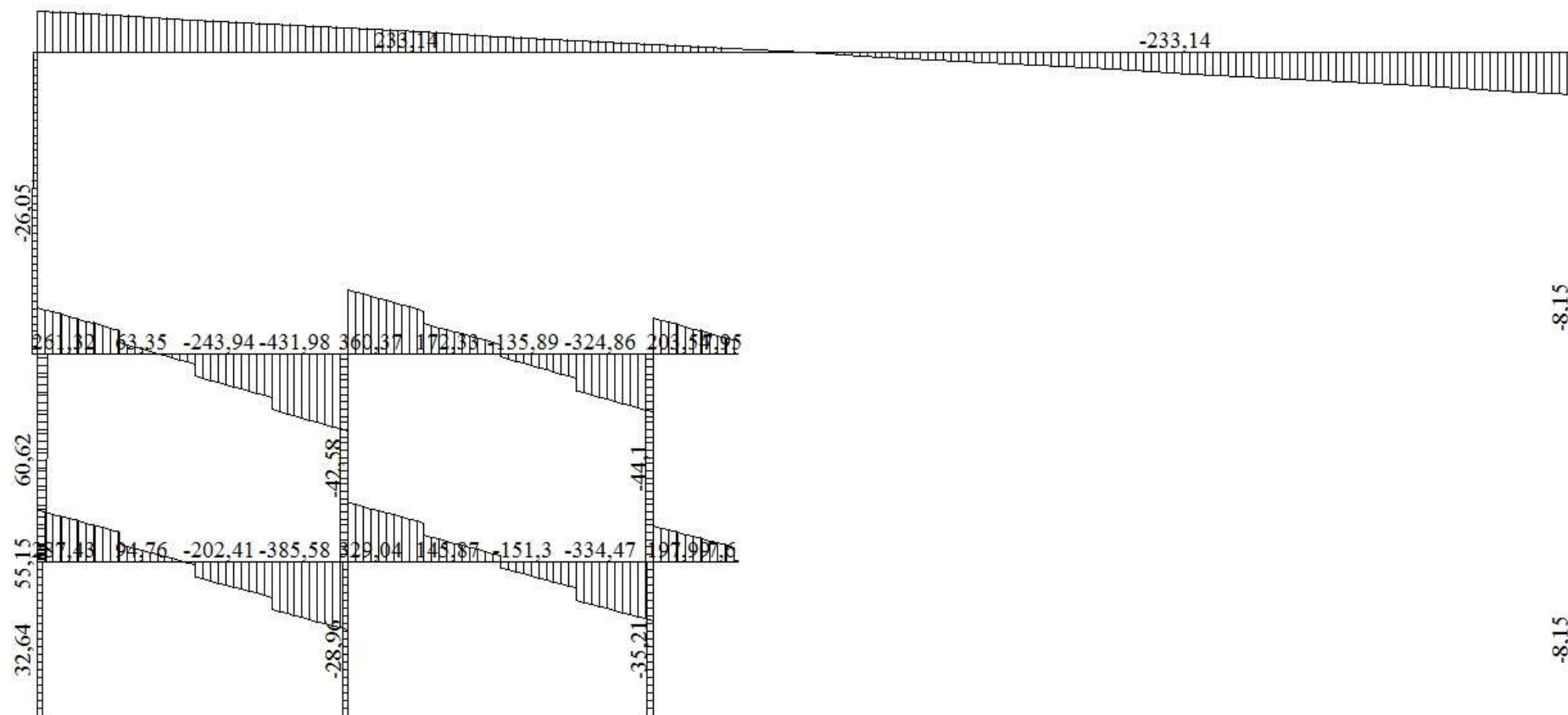


Рисунок 3.7. Эпюра Q, кН, при первом нагружении

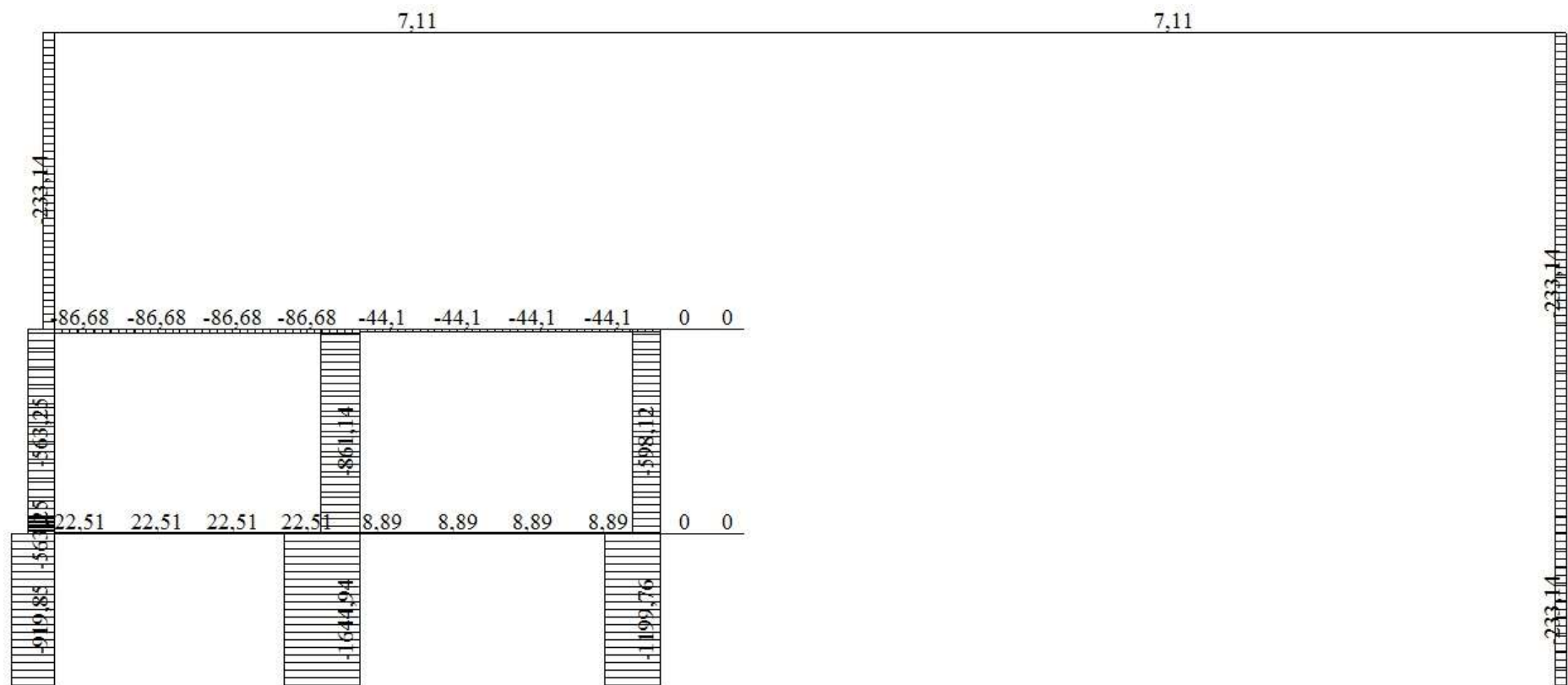
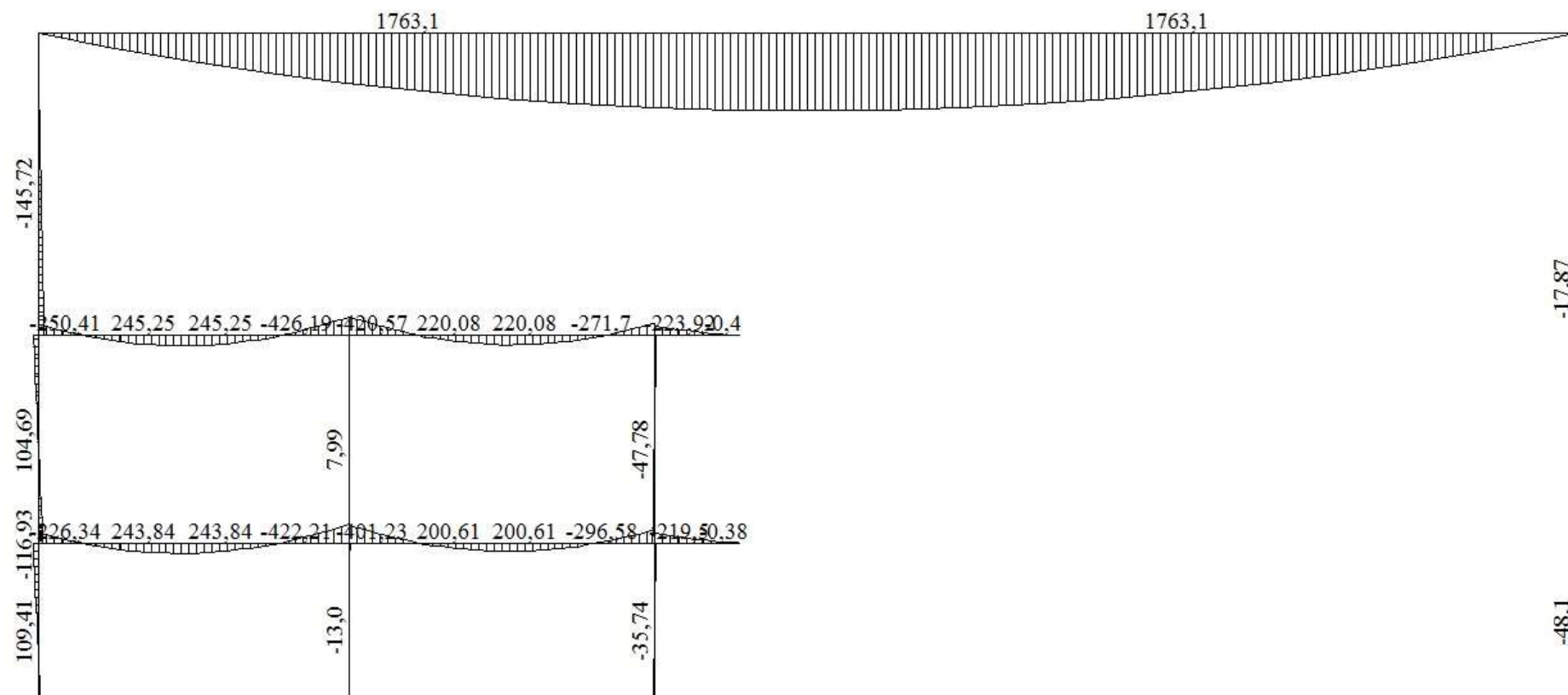


Рисунок 3.8. Эпюра N, кН, при первом нагружении



**Рисунок 3.9. Эпюра М, кНм, при втором загрузении**



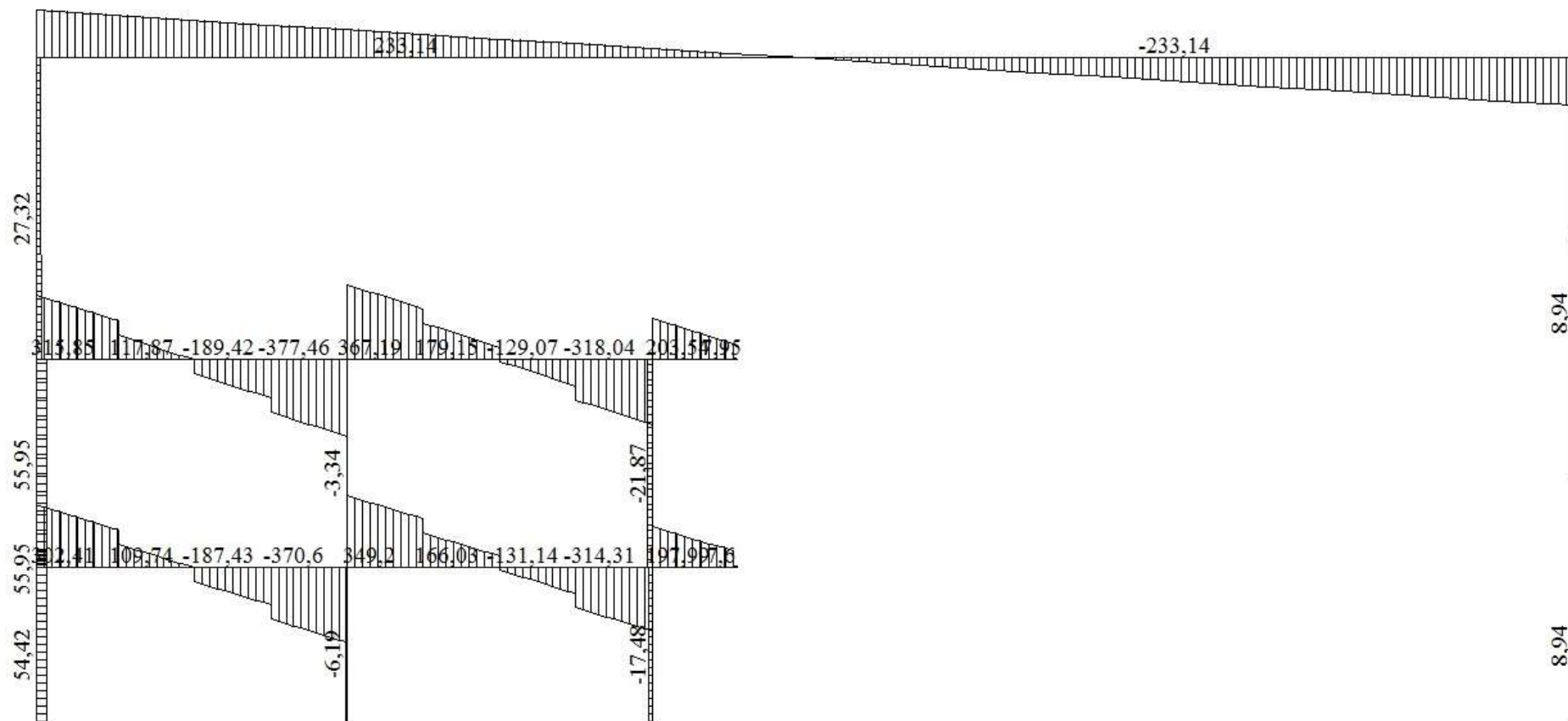


Рисунок 3.10. Эпюра Q, кН, при втором нагружении

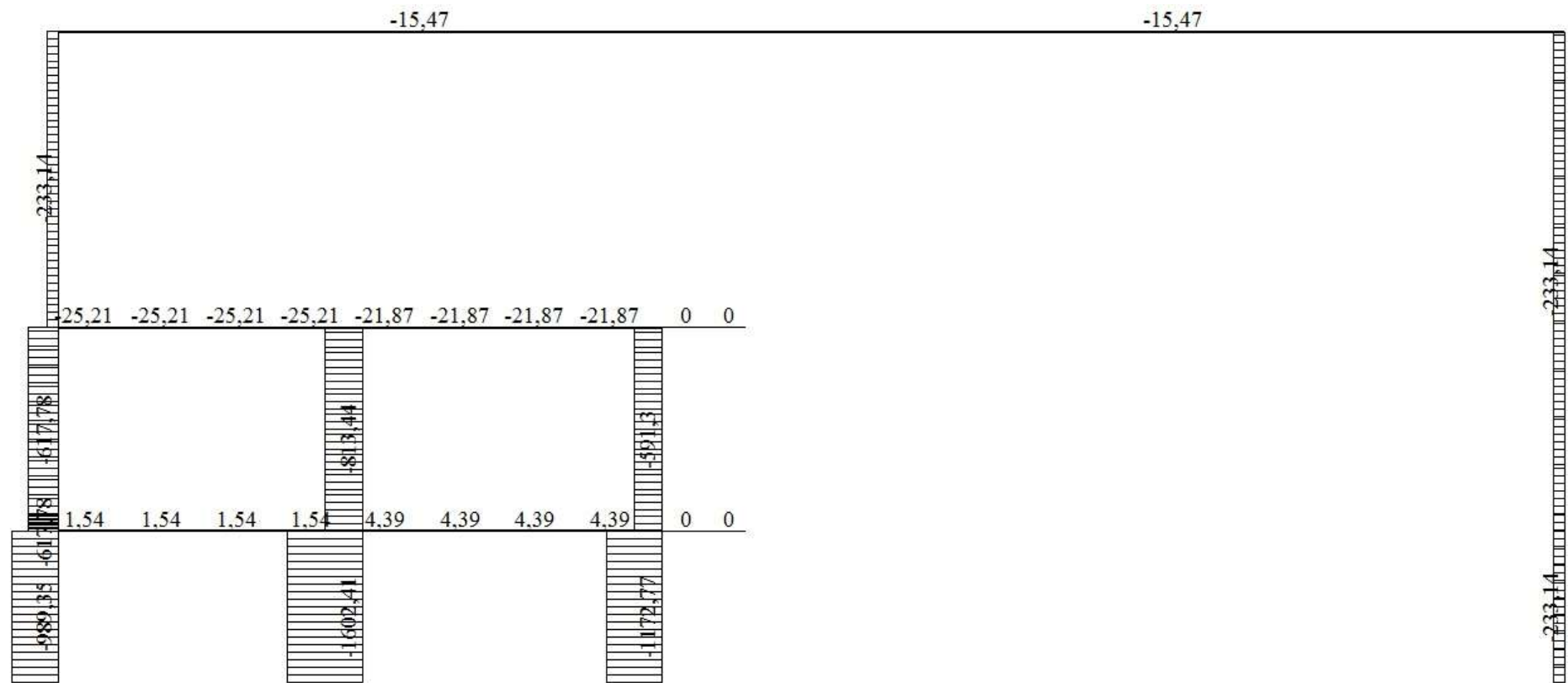


Рисунок 3.11. Эпюра N, кН, при втором нагружении

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Приложение Б

" " 2017 г. Крытый плавательный бассейн в г. Уяре Красноярский край " " 2 2017 г.

Крытый плавательный бассейн в г. Уяре Красноярский край  
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01  
(локальная смета)

на монтаж ограждающих конструкций  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: Технологическая карта  
Сметная стоимость строительных работ 78832,501 тыс. руб.  
Средства на оплату труда 1020,586 тыс. руб.  
Сметная трудоемкость 7400,22 чел.час  
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв. 2017 г.

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.			
					Всего	В том числе			Всего	В том числе		
1	2	3	4	5	6	Осн.З/п	Эк.Маш.	З/нМех	10	Осн.З/п	Эк.Маш.	З/нМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Раздел 1. ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ СТЕН</b>												
1	<b>ФЕР09-04-006-04</b> Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Монтаж ограждающих конструкций стен из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м2	15,7226	6215,77	600,26	5188,07	435,36	97728	9438	81570	6845
2	<b>ФССЦ-201-0287</b> Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	Панели трехслойные стеновые с обшивками из стальных профилированных листов с утеплителем из минераловатных плит доборные, толщина утеплителя 120 мм - ПТСД 150-С0.7	м2	1572,26	616,11				968685			
спливы												
3	<b>ФЕР12-01-009-01</b> Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство желобов настенных	100 м желобов	1,0728	1952,69	722,92	296,15	28,49	2095	776	318	31
<b>Итого по разделу 1 ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ СТЕН</b>									<b>42100162</b>			
<b>Раздел 2. УСТРОЙСТВО КРОВЛИ</b>												
4	<b>ФЕР09-04-002-01</b> Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа при высоте здания до 25 м	100 м2 покрытия	13,11	944,74	310,27	480,51	37,43	12386	4068	6299	491
5	<b>ФССЦ-101-3830</b> Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	Профилированный лист оцинкованный Н60-845-0,7	т	11,47125	10089,96				115744			
6	<b>ФЕР12-01-015-03</b> Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство пароизоляции прокладочной в один слой	100 м2 изолируемой поверхности	13,11	951,81	68,52	31,79	1,76	12478	898	417	23
7	<b>ФЕР26-01-039-01</b> Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо	1 м3 изоляции	327,75	322,72	98,29	57,3		105771	32215	18780	
8	<b>ФЕР12-01-015-03</b> Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство пароизоляции прокладочной в один слой	100 м2 изолируемой поверхности	13,11	951,81	68,52	31,79	1,76	12478	898	417	23
9	<b>ФЕР09-04-002-01</b> Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа при высоте здания до 25 м	100 м2 покрытия	13,11	944,74	310,27	480,51	37,43	12386	4068	6299	491
10	<b>ФССЦ-101-3830</b> Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	Профилированный лист оцинкованный Н60-845-0,7	т	11,47125	1089,96				12503			
11	<b>ФЕР09-03-050-01</b> Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Монтаж стальных плитусов из гнутого профиля - снегозадержатель	100 м плитуса	1,474	178	118,91	22,49		262	175	33	
12	<b>ФССЦ-509-0064</b> Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	Профиль монтажный	м	147,4	38,42				5663			
13	<b>ФЕР12-01-012-01</b> Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Ограждение кровель перилами	100 м ограждения	1,474	3147,39	59,1	55,38	3,92	4639	87	82	6
<b>Итого по разделу 2 УСТРОЙСТВО КРОВЛИ</b>									<b>20365036</b>			
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ:</b>												
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									1362818	52623	114215	7910
Итого прямые затраты по смете с учетом коэффициентов к итогам (Перевод в текущий уровень цен (3 кв. 2016) ТЕР согласно ИСМ 81-24-2016-03 - Объекты спортивного назначения ОЗП=16,86; ЭМ=6,91; ЗПМ=16,86; МАТ=5,06 (Поз. 1-2, 4-5, 9-12, 3, 6, 8, 13, 7))									7728109	887224	789226	133362
Накладные расходы									711571			
Сметная прибыль									496686			
<b>Итого по смете:</b>												
Строительные металлические конструкции									7097157			
Кровли									253648			
Теплоизоляционные работы									1585561			
Итого									8936366			
Всего с учетом "Перевод в текущий уровень цен 1 кв. 2017 г. СМР=6,99"									62465198			
Справочно, в базисных ценах:												
Материалы									6051659			
Машины и механизмы									789226			
ФОТ									1020586			
Накладные расходы									711571			
Сметная прибыль									496686			
Временные здания и сооружения 1,8%									1124374			
<b>Итого</b>									<b>63589572</b>			
Зимние удорожание 3%									1907687			
<b>Итого</b>									<b>65497259</b>			
Непредвиденные затраты 2%									1309945			
<b>Итого с непредвиденными</b>									<b>66807204</b>			
НДС 18%									12025297			
<b>ВСЕГО по смете</b>									<b>78832501</b>			



[illegible][illegible]

**Разрез 1-1**

**Таблица материалов (справа):**

Наружная сталь профлиста	1800-845-07
Пенополиуретан	Технониколь
Внутренняя сталь профлиста	1800-845-07
Пенополиуретан	Технониколь
Внутренняя сталь профлиста	1800-845-07
Пенополиуретан	Технониколь
Металлический дощик	

**Таблица материалов (слева):**

Трехслойная сэндвич-панель	1800-845-07
Пенополиуретан	Технониколь
Внутренняя сталь профлиста	1800-845-07
Пенополиуретан	Технониколь
Металлический дощик	

**Таблица материалов (внизу):**

Мембрана Тайпанер Силентек	10мм
Утеплитель	100мм
Гидроизоляция	10мм
Арматура	10мм
Бетон	100мм

[illegible]

2  
1

Тип переос. в А  
Железобетонная А

Железобетонная дорожная плита  
на асфальтобетонной дорожке — 10 см  
Асфальтобетон, марка АСВ-10 — 10 см  
2 сл. щебенки 10-15 — 100 мм 7419-8  
Углубленная водосточная канализация — 80-100 мм  
Углубленный дренаж

— 0.400  
Вн-3  
400  
0.000  
ДР-чп

— 0.100  
ДР-чп  
— 0.070  
1 см 2%

100  
100  
100  
300  
25  
50

Наибольш. Плотность — Стандарт — Ян  
Углубленная плита — Плотность — Ян — 100 мм  
Осуществление водосточной  
Плотность водосточной канализации — 34 (МТН)  
Осн. монолитная ж/б — 400 мм

2015.491019-МР

Стенка: плита, до 200 мм

Фартук из оцинкованной стали с ПВХ-покрытием, тип 2

Пол: минераловатный утеплитель, 2015.491019-КР

Тип пола см. АИ-14

Железобетонная плита - 200 мм (см. вклейку 2015.491019-МР)

Детализация штукатурки по бетону - 40 мм

Утеплитель: Пеноплекс, фартук - 15 мм

Гидроизоляция - мембрана битумная, полимерная, 2015.491019-МР

Слой штукатурки 20 мм

Железобетонная стена - 150 мм

Мембрана Пленум-Сторонор - 5 мм

Утеплитель: плита Пеноплекс, фартук - 100 мм

Образователи вентиляционных отверстий

Мембрана гидроизоляции 2015.491019-МР

Слой штукатурки 20 мм - 40 мм

Асбестобетон - 40 мм

Утеплитель: минераловатные плиты, 2015.491019-МР

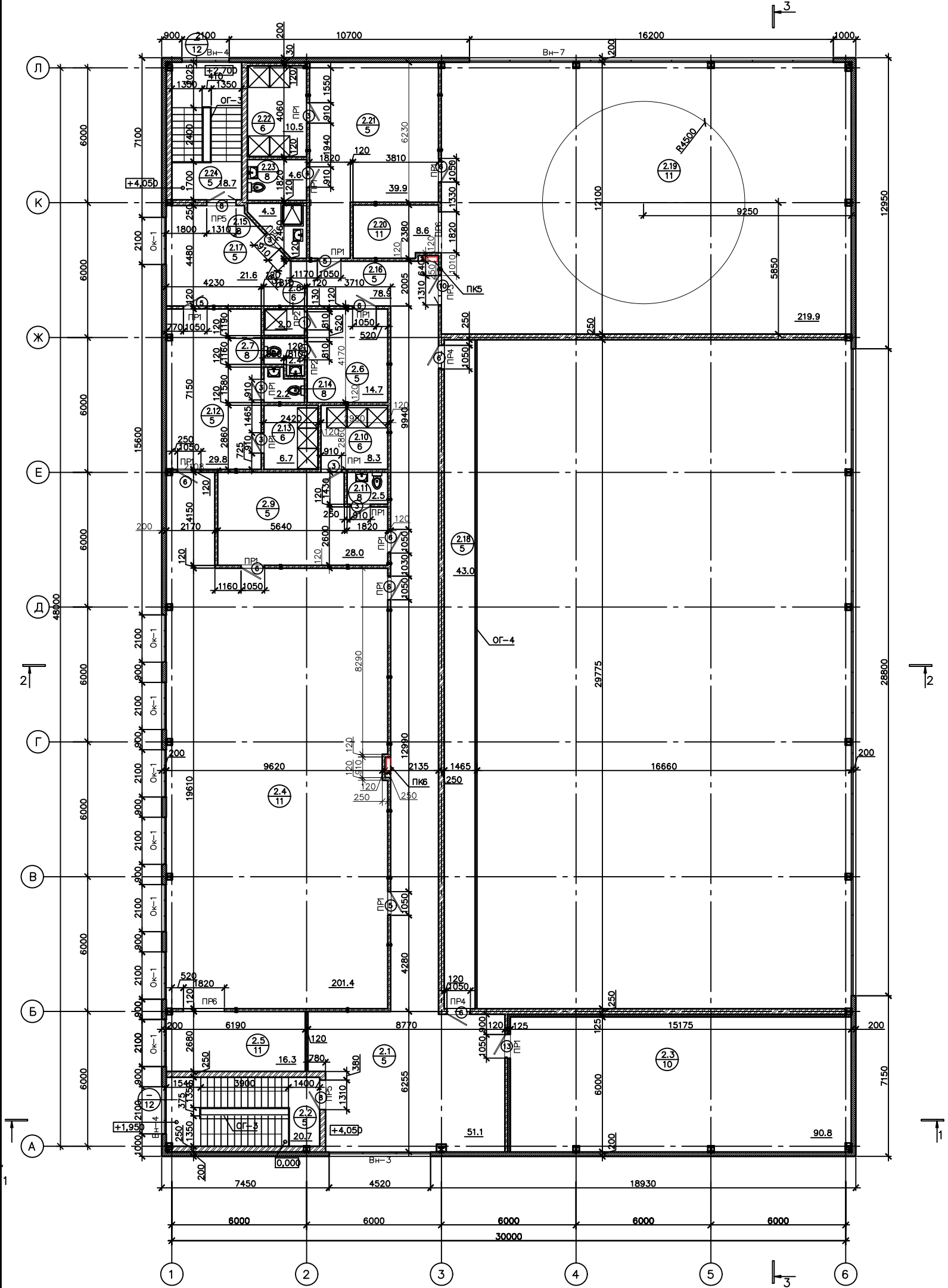
Утеплитель: минераловатные плиты, 2015.491019-МР

2015.491019-МР

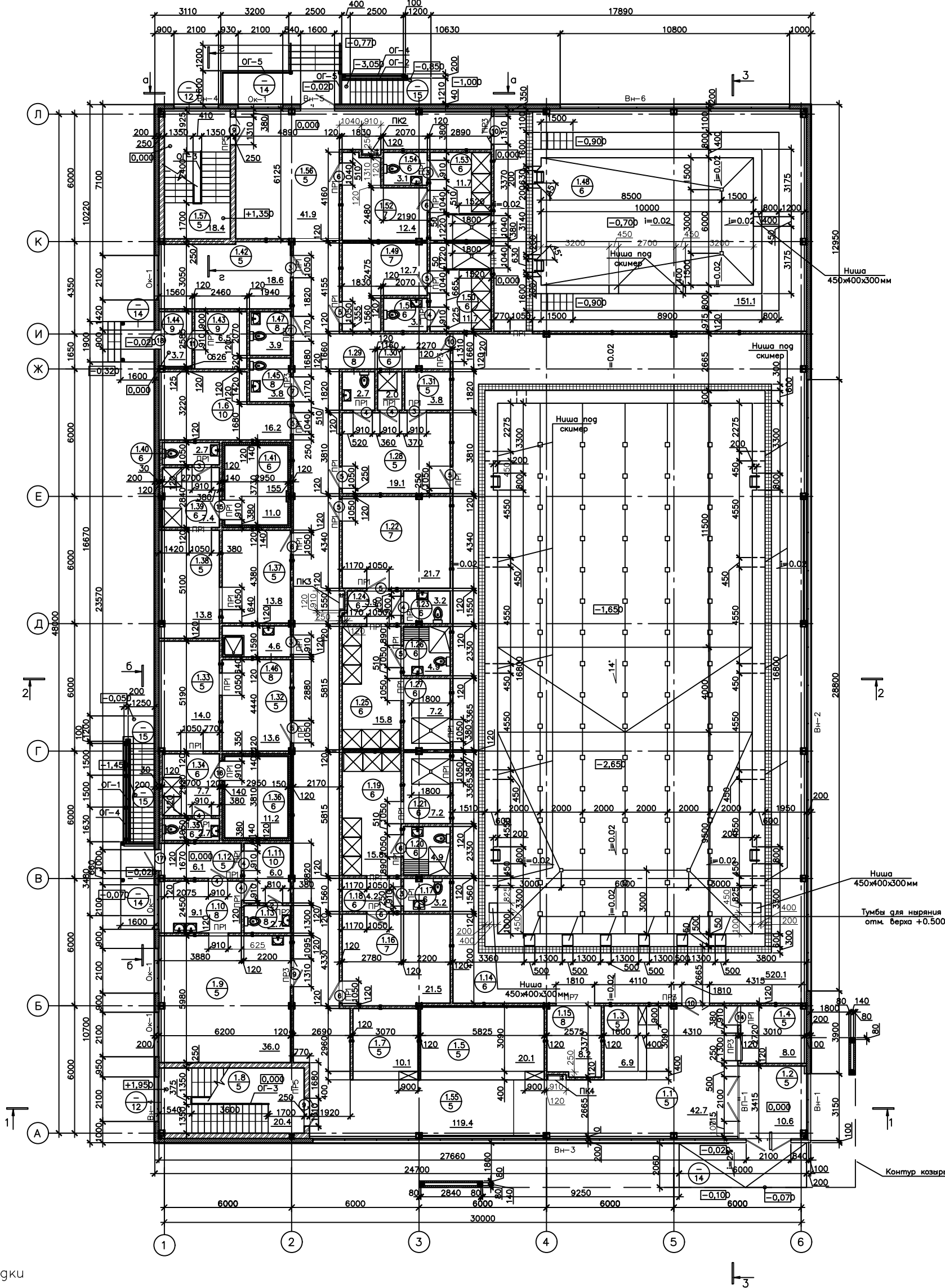
[illegible][illegible]



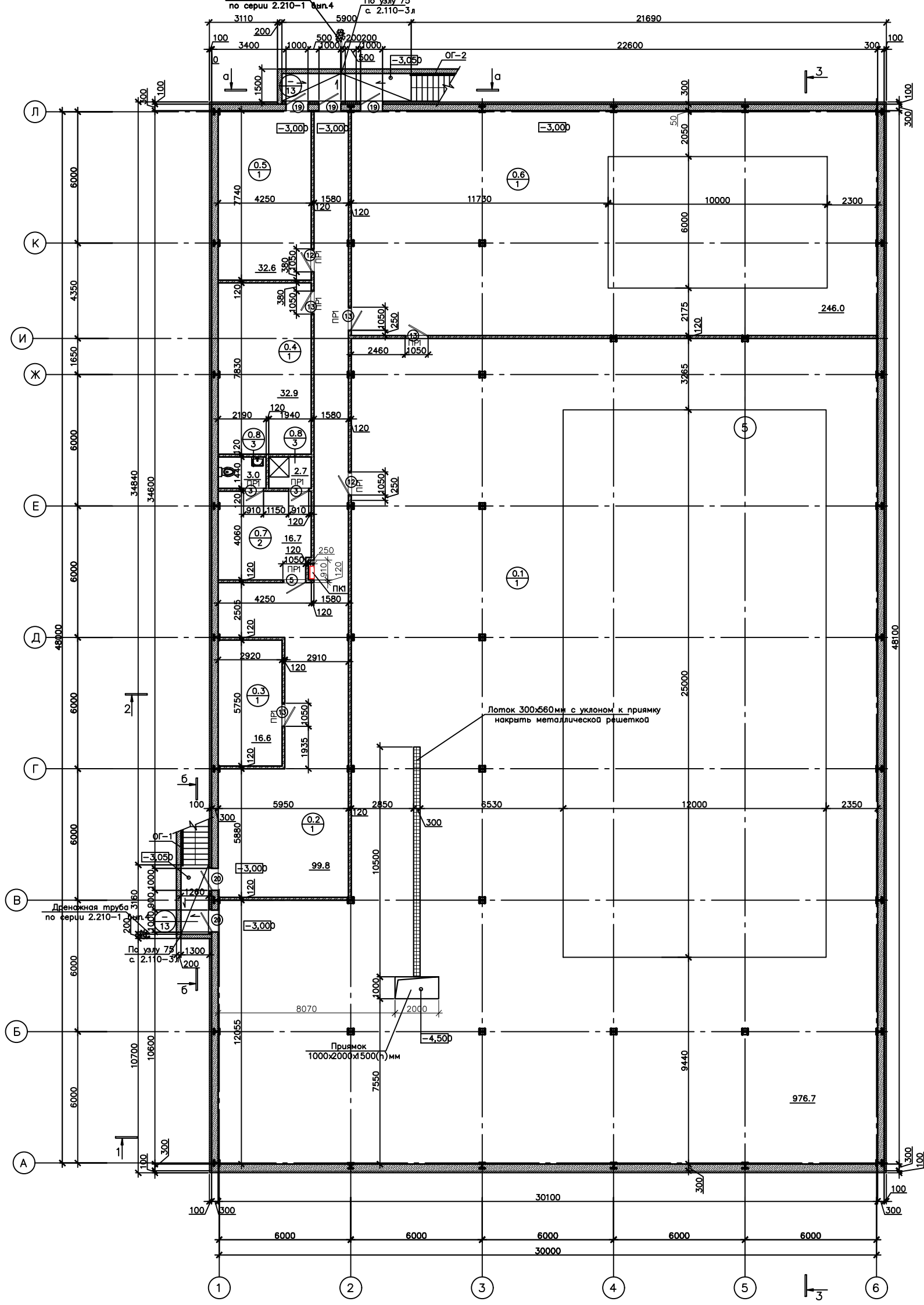
План на отм.+4.050



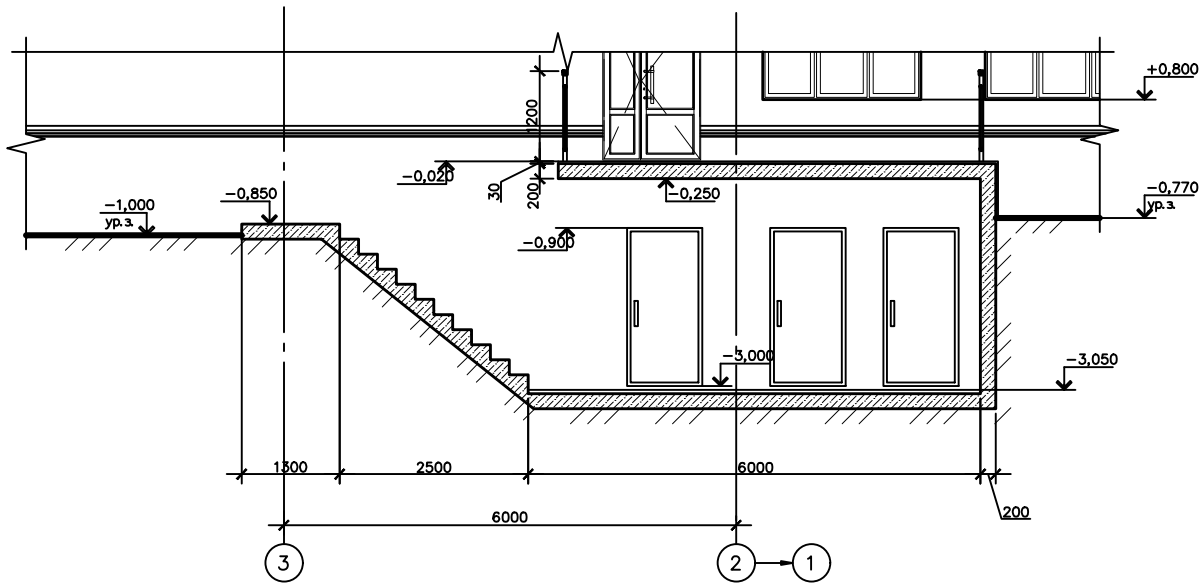
План на отм. 0.000



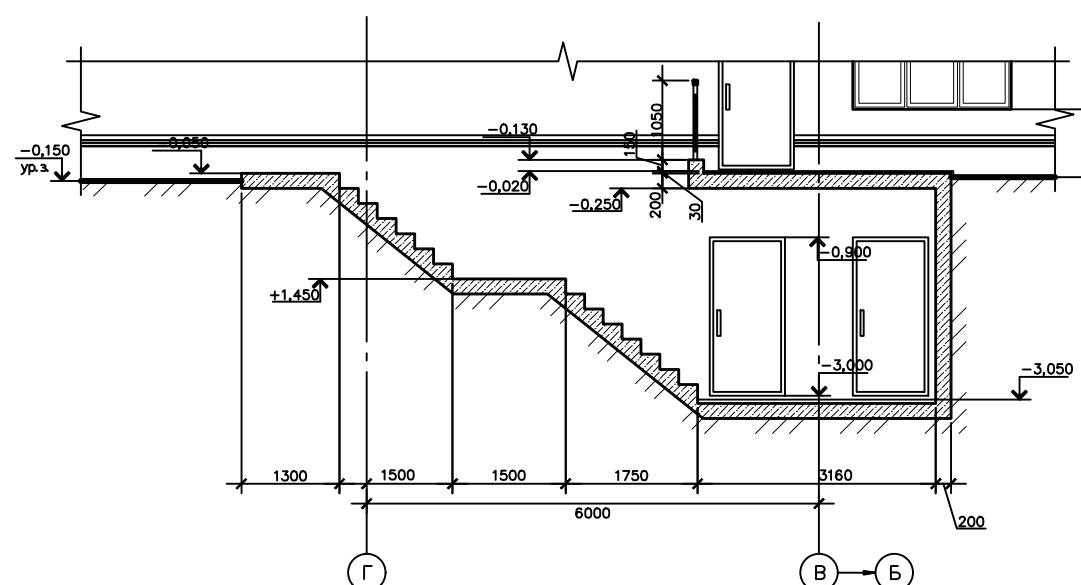
План на отм.-3.000



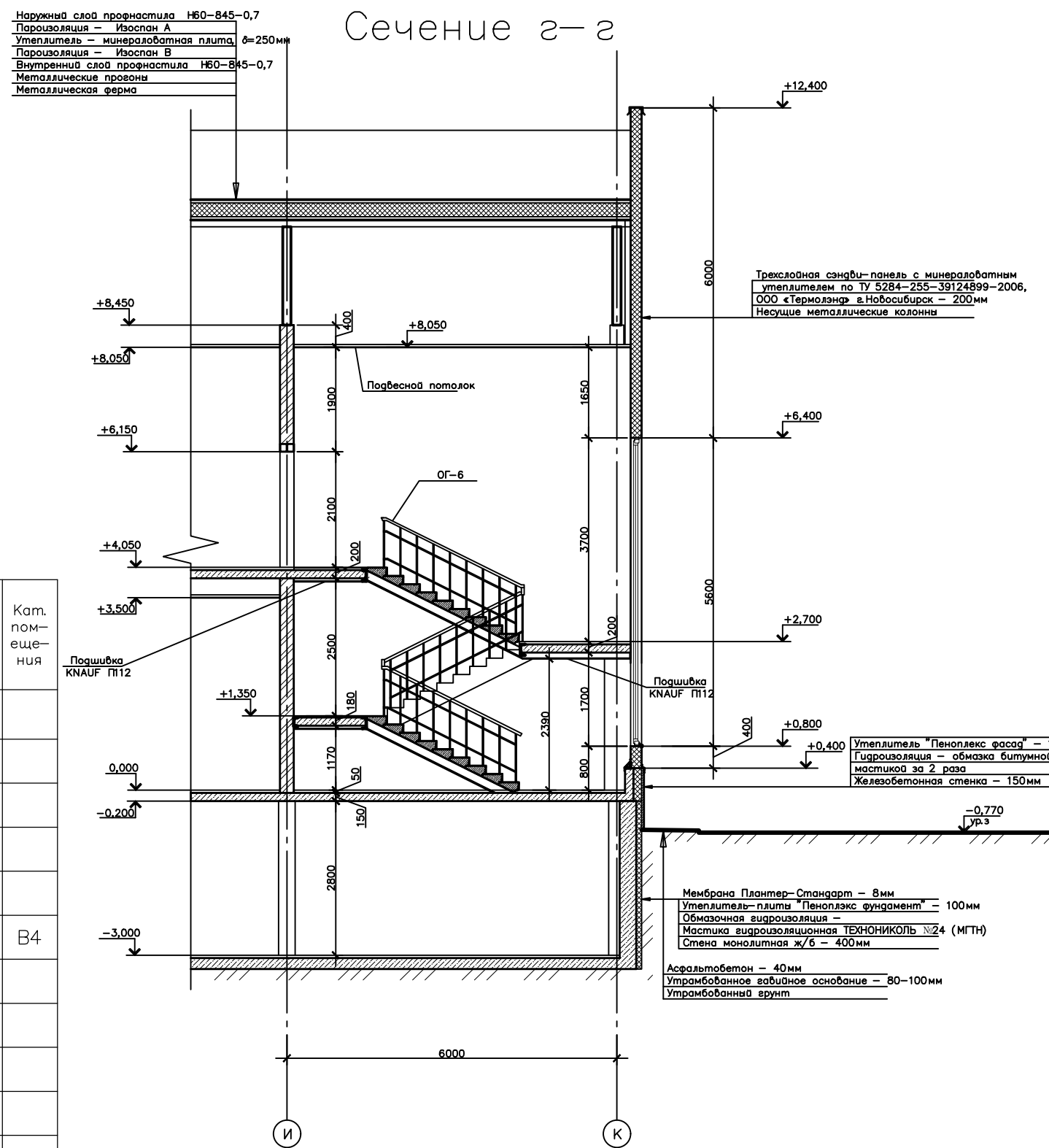
а-а



б-б



Сечение з-з



Экспликация помещений










Номер помещения	Наименование	Площадь, м2	Кат. помещения	Номер помещения	Наименование	Площадь, м2	Кат. помещения	Номер помещения	Наименование	Площадь, м2	Кат. помещения	Номер помещения	Наименование	Площадь, м2	Кат. помещения
0.1	Насосно фильтровальная станция	976,7	1.10	Подсобное помещение	9,1	1.28	Тренерская	19,1	1.46	Помещение уборочного инвентаря	4,6	В4	2.7	Санузел	2,4
0.2	Коридор	99,8	1.11	Гардеробная персонала	6,0	1.29	Санузел	2,7	1.47	Санузел мужской	3,9	2.8	Душевая	2,0	
0.3	Электрощитовая	16,6	1.12	Загрузочная	6,1	1.30	Душевая	2,0	1.48	Детский бассейн	151,1	2.9	Раздевалка женская	28,0	
0.4	Индивидуальный тепловой пункт	32,9	1.13	Санузел для персонала	2,7	1.31	Кабина для переодевания	3,8	1.49	Раздевалка для девочек	12,7	2.10	Душевая	8,3	
0.5	Насосная пожаротушения	32,6	1.14	Бассейн на 48 посетителей	520,1	1.32	Раздевальная	13,6	1.50	Душевая	11,7	2.11	Санузел	2,5	
0.6	Насосно фильтровальная станция	246,0	1.15	Инвентарная	8,2	В3	Комната отдыха	14,0	1.51	Санузел	3,1	2.12	Помещение уборочного инвентаря	29,8	В4
0.7	Бытовая комната рабочих	16,7	1.16	Раздевалка мужская	21,5	1.34	Душевая	7,7	1.52	Раздевалка для мальчиков	12,4	2.13	Коридор	6,7	
0.8	Санузел	3,0	1.17	Санузел	3,2	1.35	Санузел	2,7	1.53	Душевая	11,7	2.14	Фойе	2,2	
0.9	Душевая	2,7	1.18	Преддушевая	4,2	1.36	Баня сухого жара	11,2	1.54	Санузел	3,1	2.15	Балкон	4,3	
1.1	Вестибюль	42,7	1.19	Душевая	15,8	1.37	Раздевальная	13,8	1.55	Коридор	120,4	2.16	Зал для борьбы	78,9	
1.2	Тамбур	10,6	1.20	Универсальный сан узел	4,9	1.38	Комната отдыха	13,8	1.56	Фойе для родителей	41,9	2.17	Инвентарная	21,6	В3
1.3	Стойка регистратуры	6,9	1.21	Тамбур бассейна	7,2	1.39	Душевая	7,4	1.57	Лестничная клетка	18,4	2.18	Раздевалка мужская	43,0	
1.4	Касса	8,0	1.22	Раздевалка женская	21,7	1.40	Санузел	2,7	2.1	Фойе	51,1	2.19	Зал для борьбы	219,9	
1.5	Гардеробная верхней одежды	20,1	1.23	Санузел	3,2	1.41	Баня сухого жара	11,0	2.2	Лестничная клетка	20,7	2.20	Инвентарная	8,6	В3
1.6	Бытовая комната персонала	16,2	1.24	Преддушевая	3,9	1.42	Помещение дежурной медсестры	18,9	2.3	Венткамера	90,8	2.21	Раздевальная мужская	39,9	
1.7	Помещение моющих средств	10,1	1.25	Душевая	15,8	1.43	Склад хлора	6,5	2.4	Тренажерный зал	201,4	2.22	Душевая	10,5	
1.8	Лестничная клетка	20,4	1.26	Универсальный сан узел	4,9	1.44	Тамбур	3,7	2.5	Инвентарная тренажерного зала	16,3	2.23	Санузел	4,6	
1.9	Буфет	36,0	1.27	Тамбур бассейна	7,2	1.45	Санузел женский	3,8	2.6	Тренерская	14,7	2.24	Лестничная клетка	18,7	








						БР-08.03.01.00.01 АР			
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный Университет"			
						Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработчик	Рукосюев А.Е.					Крытый плавательный бассейн в г. Уяре Красноярский край	Стадия	Лист	Листов
Консультант	Долганова М.А.						П	2	7
Руководитель	Ригорьев С.В.								
Н.контроль	Ригорьев С.В.					План на отм. +4.050; План на отм. 0.000; План на отм. -3.000; Сечение: а-а, б-б, з-з; Экспликация помещений	СКУС		
Заб.контроль	Диордиев С.В.								









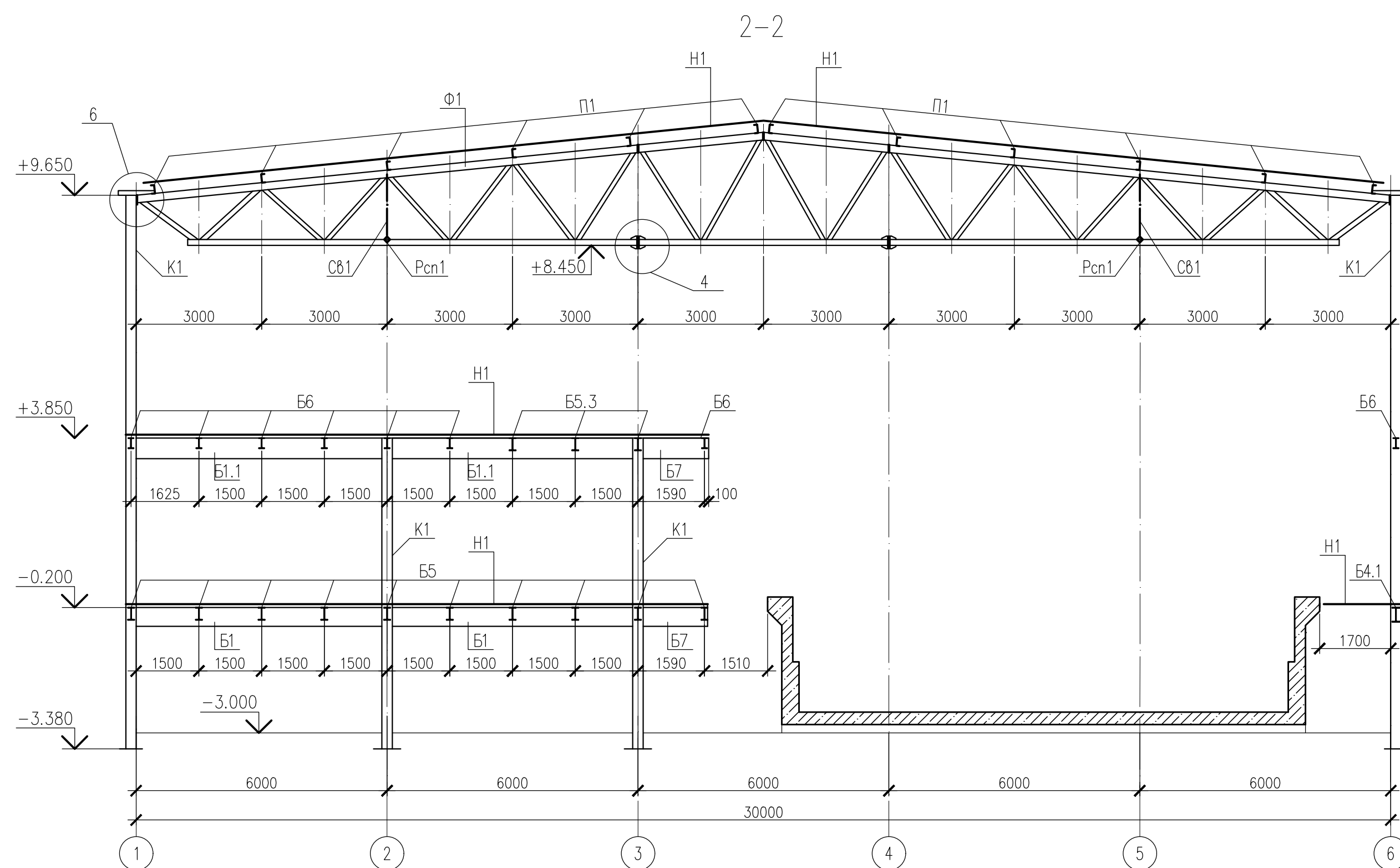
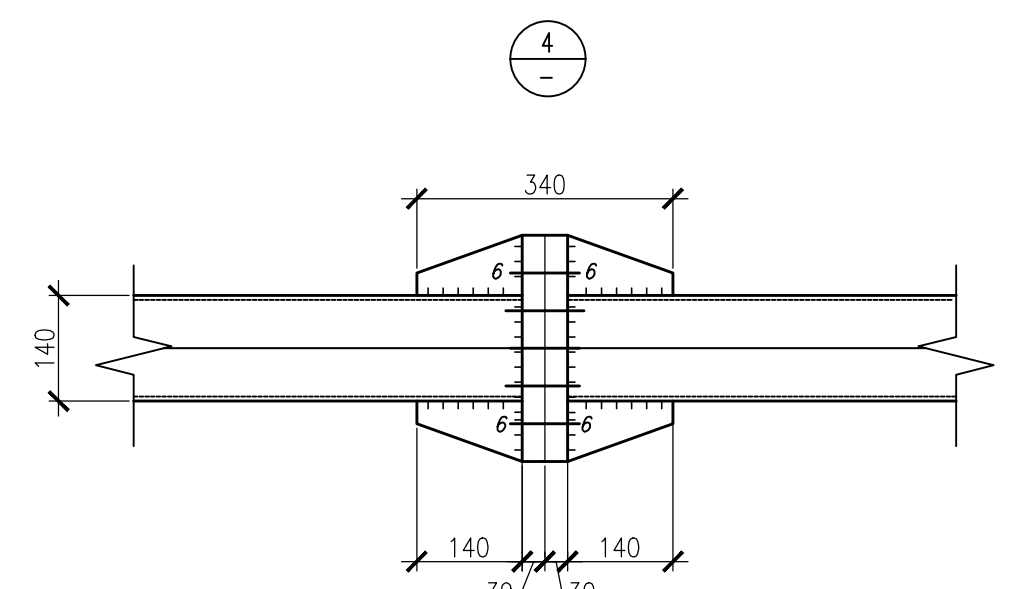
[illegible]

Марка	Сечение			Опорные реакции			Группа конструкт.	Марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	M, тс*м	Q, тс	N, тс			
Ф1		1	ФС-30-2.0	—	27.0	—	2	С345-3	
БП1		1	Д8.25Б1	—	2.7	—	2	С345-3	
П1		1	Ш6.20П	—	2.7	—	4	С345-3	
Рсн1		1	Тр.кв.100х3	—	—	3.0	4	С245-2	
СБ1		1	Тр.кв.80х3	—	—	3.0	4	С245-2	
Сз1		1	Уз.75х6	—	—	3.0	4	С245-2	
Н1		1	Н75-750-0.8	—	—	3.0	4	С245-2	

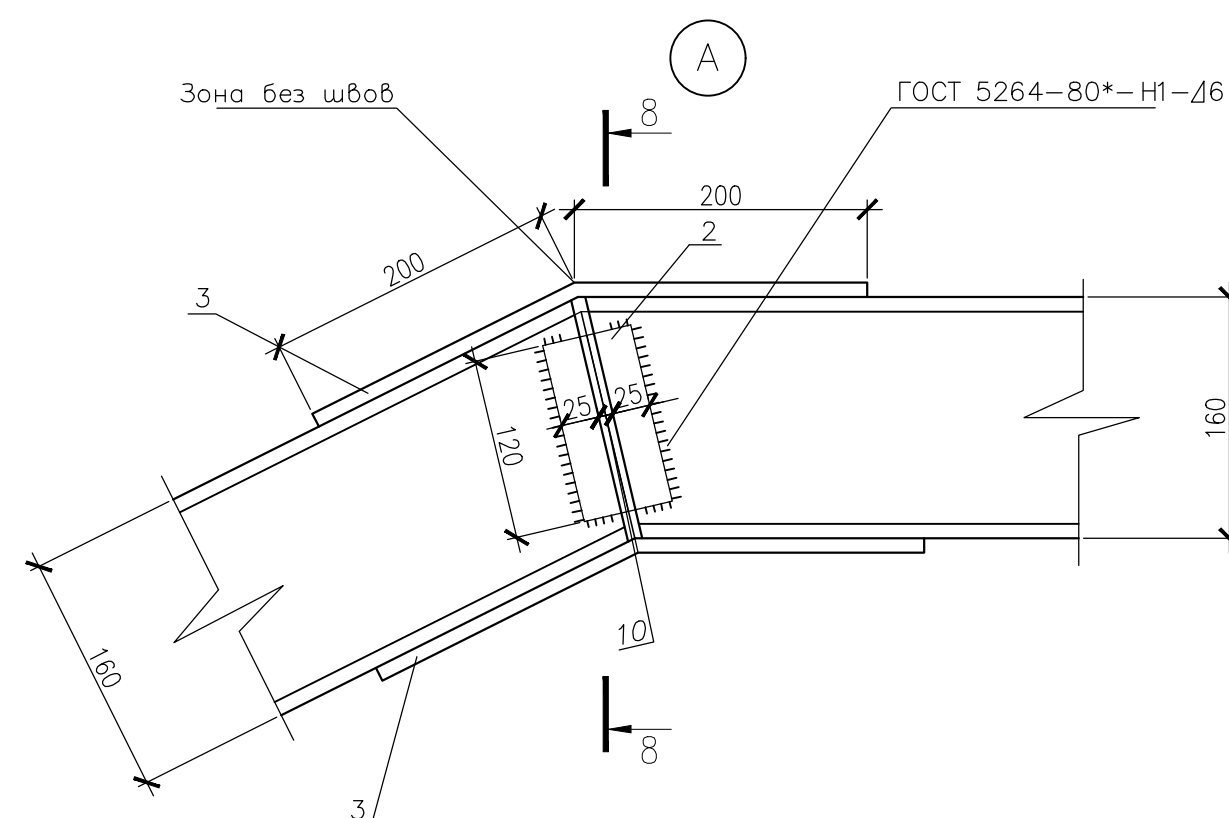
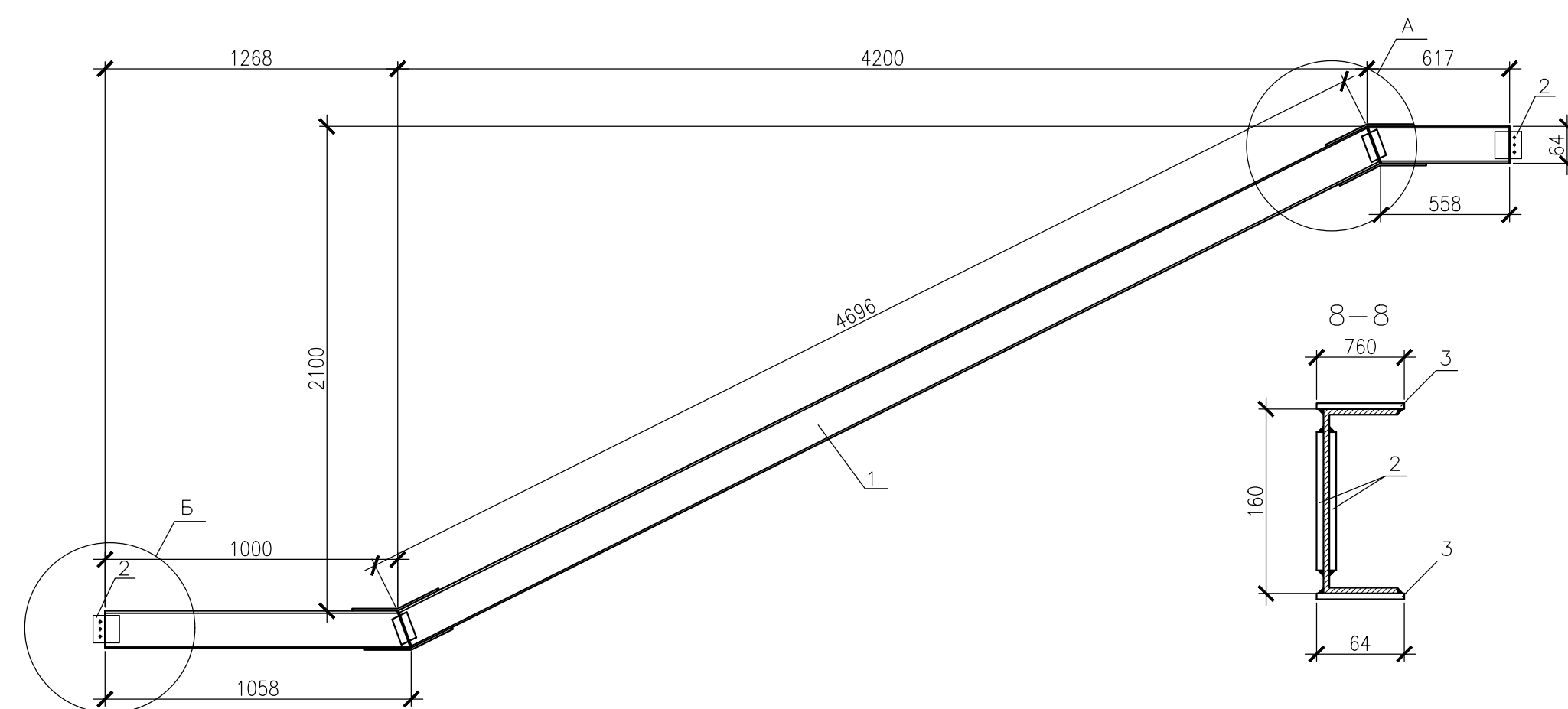
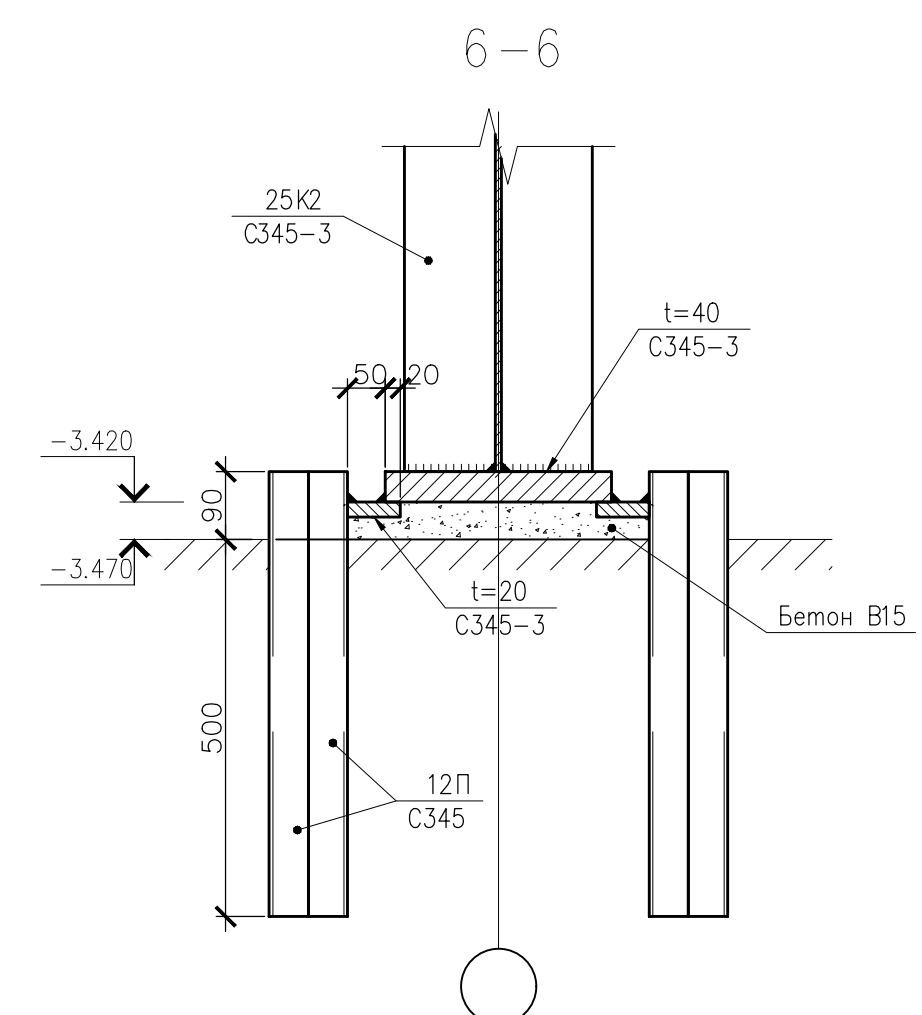
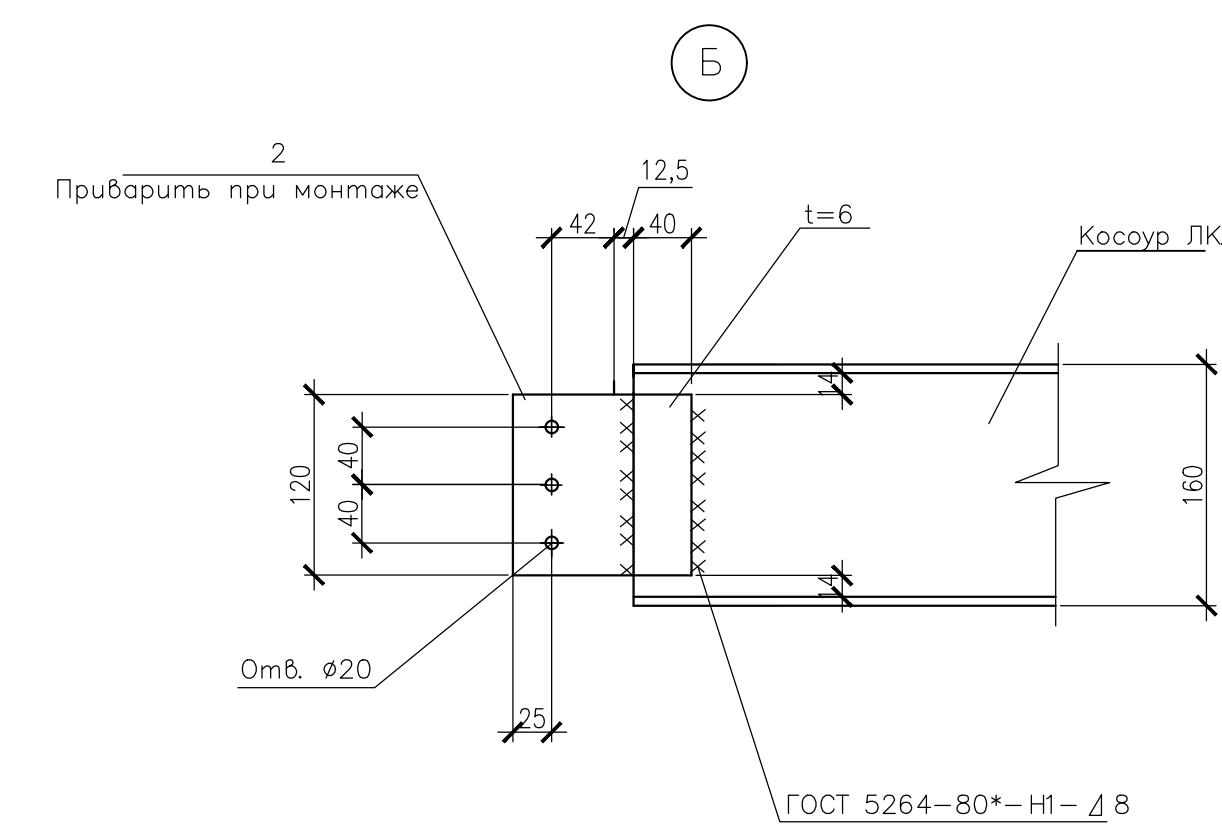
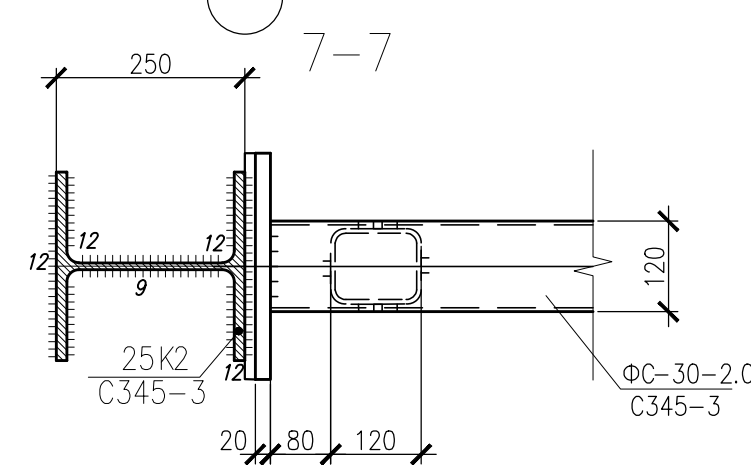
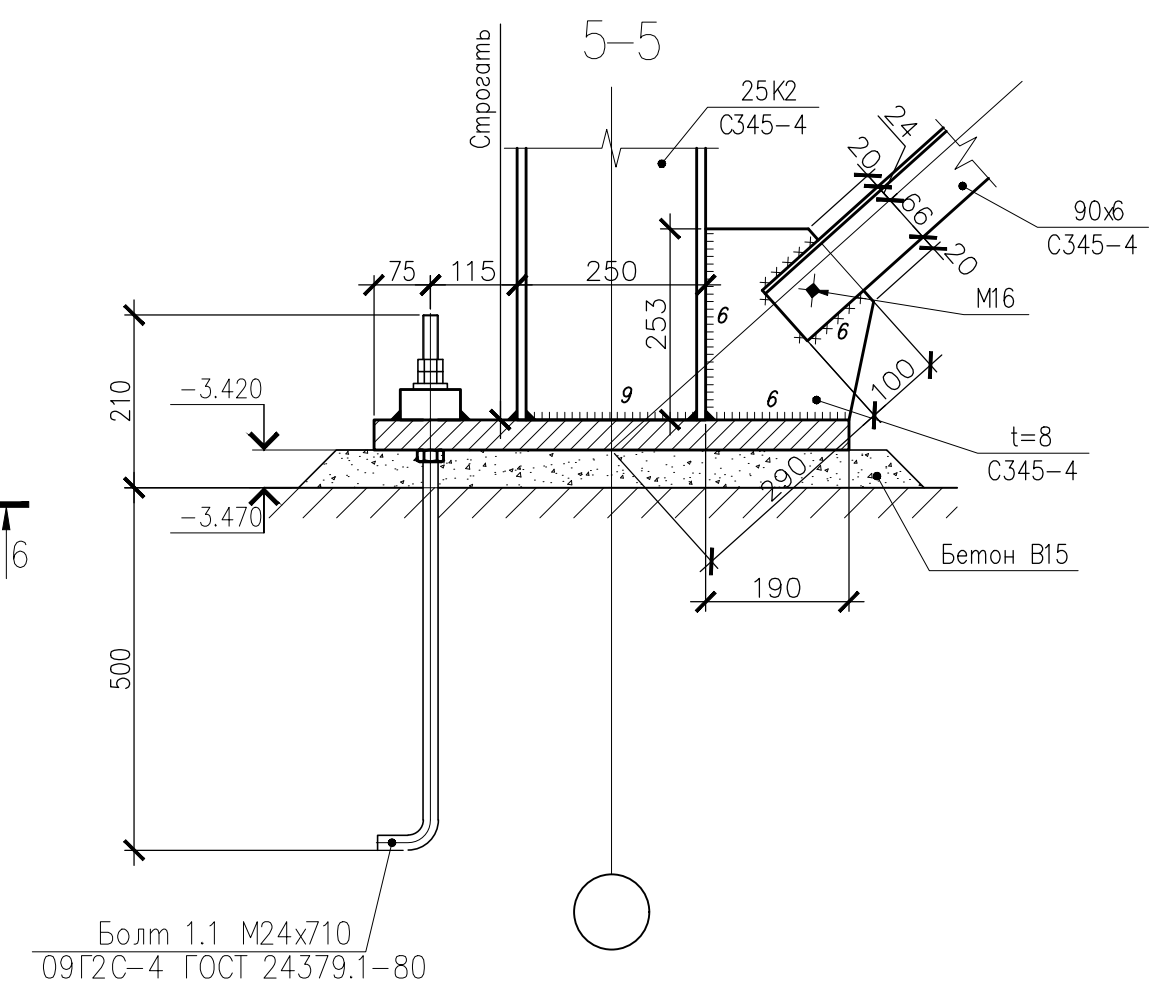
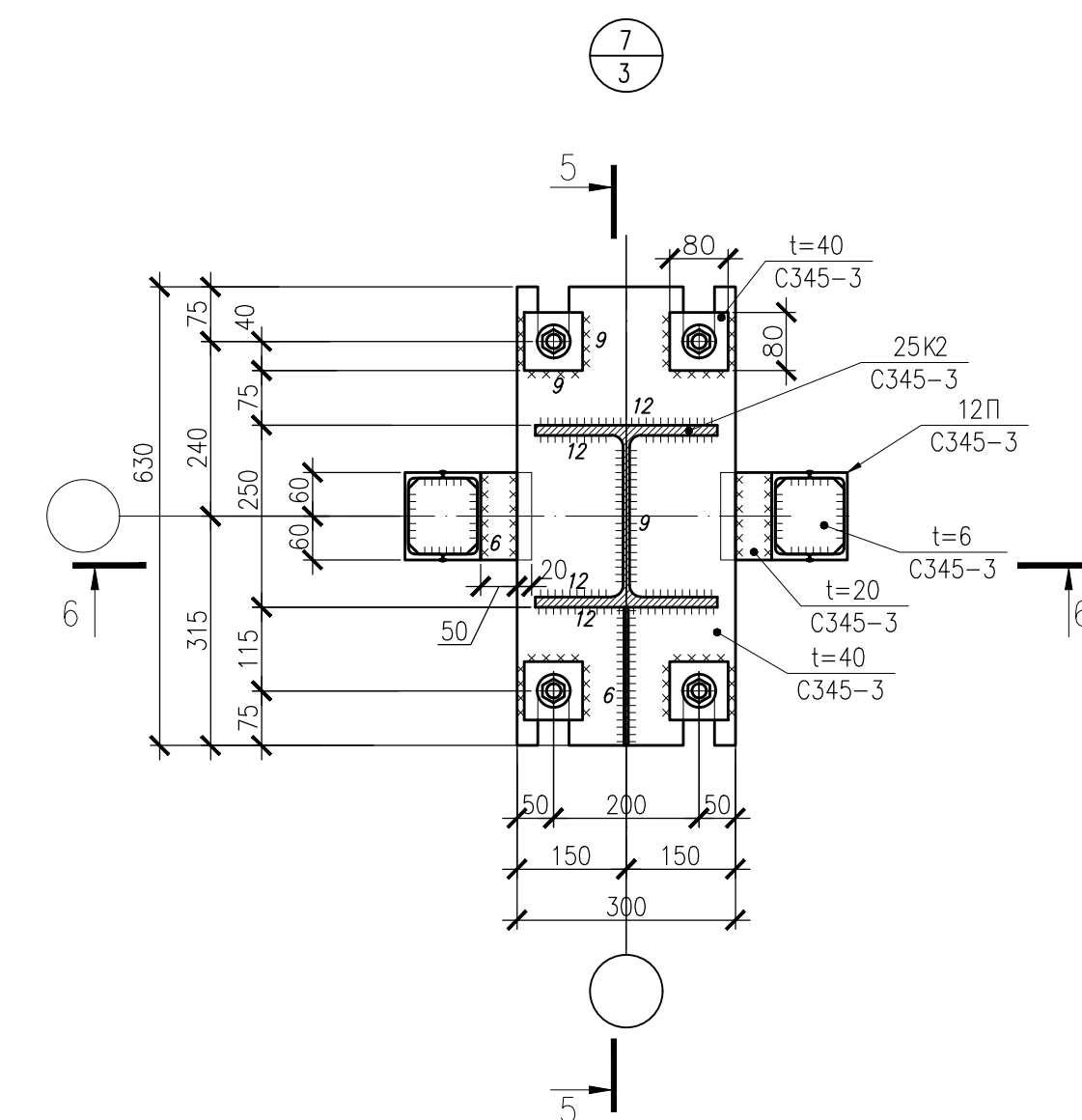
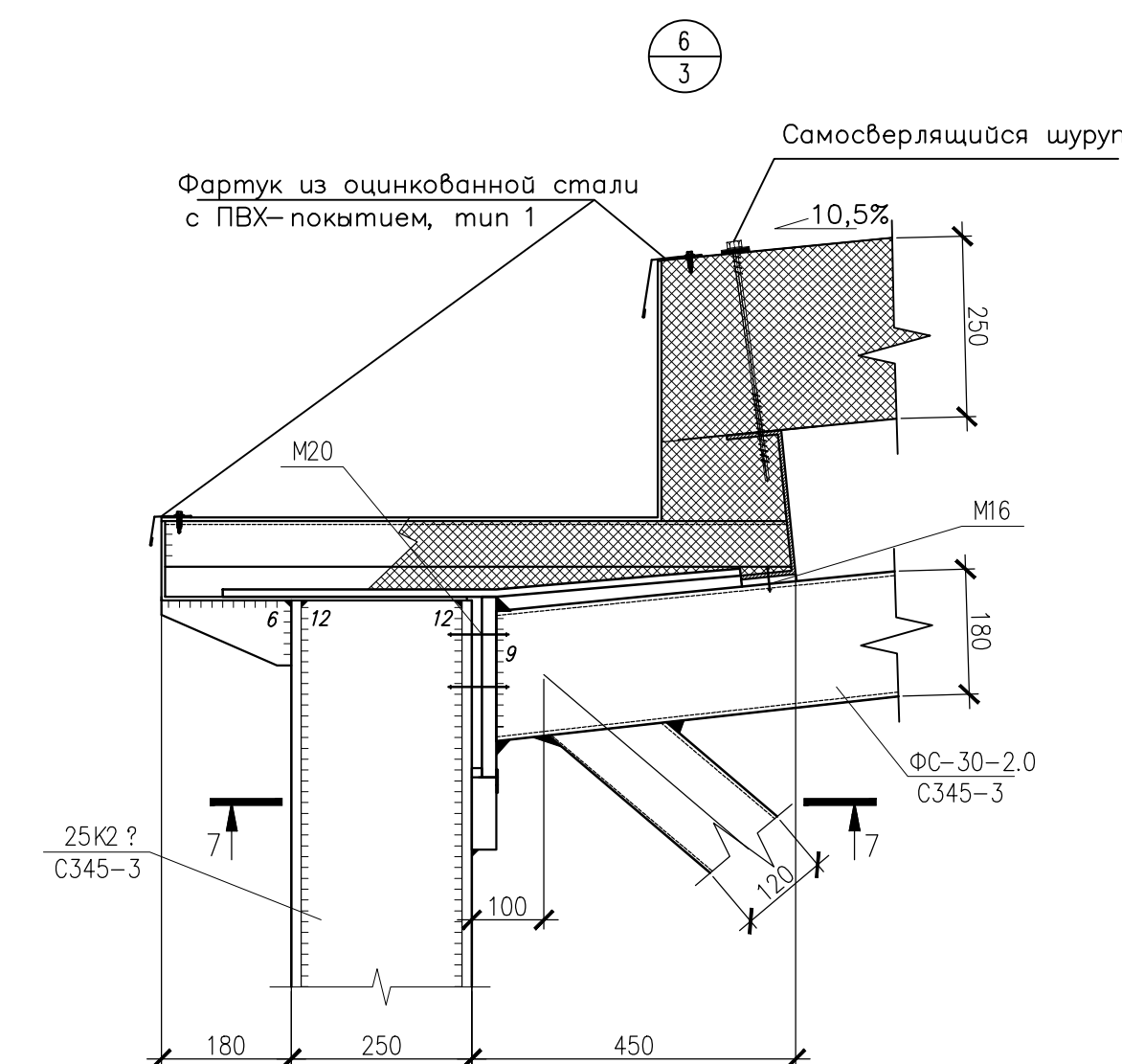
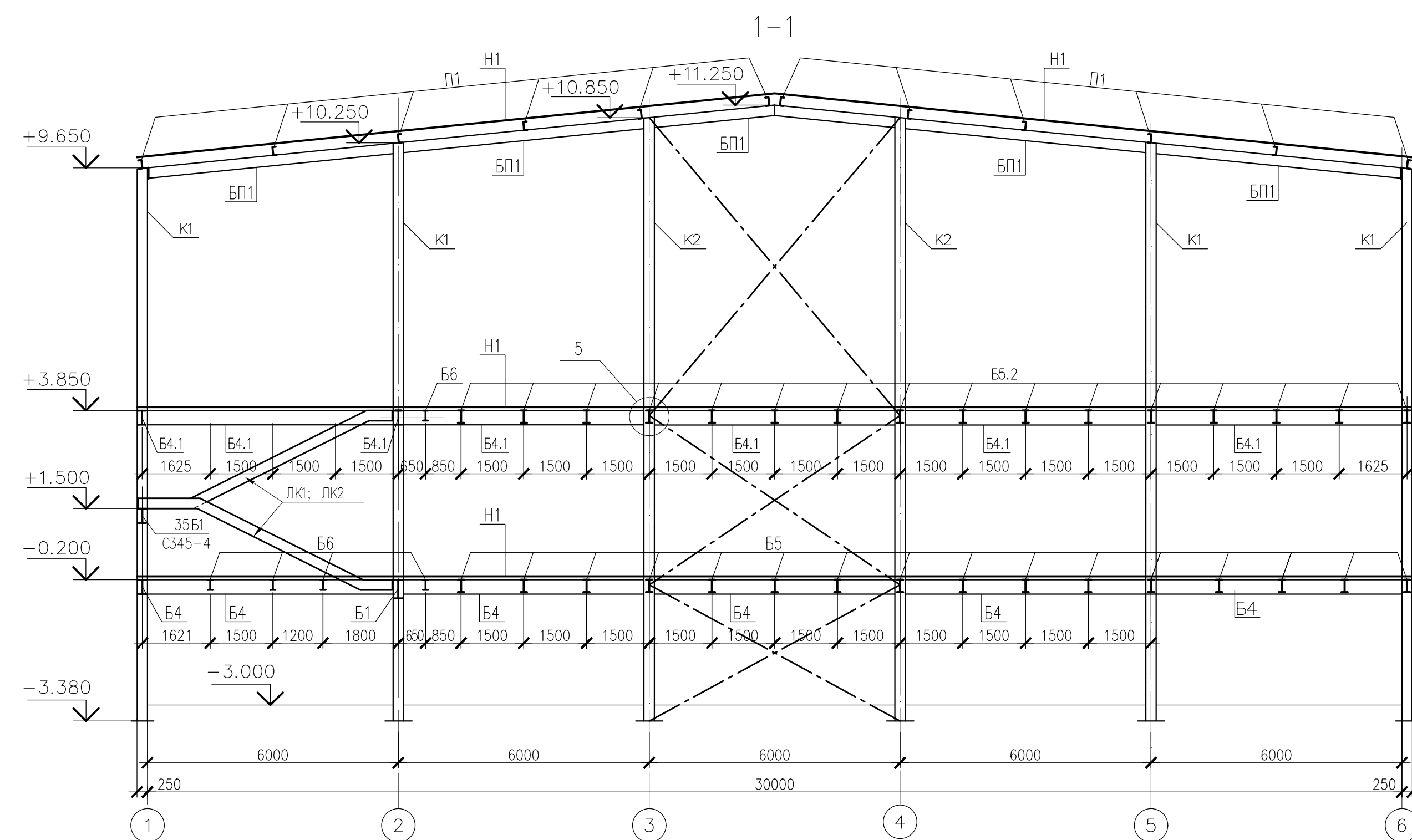
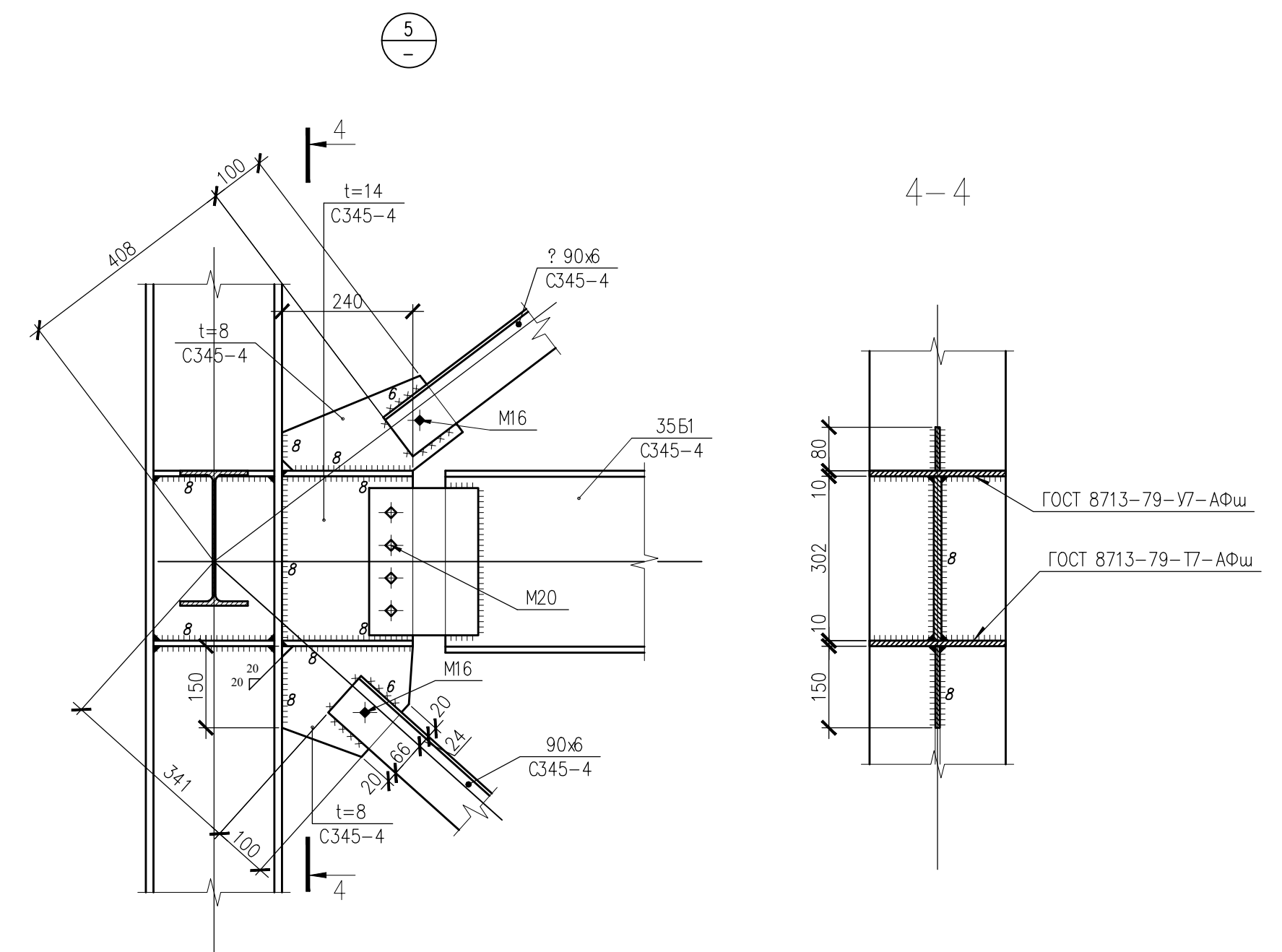
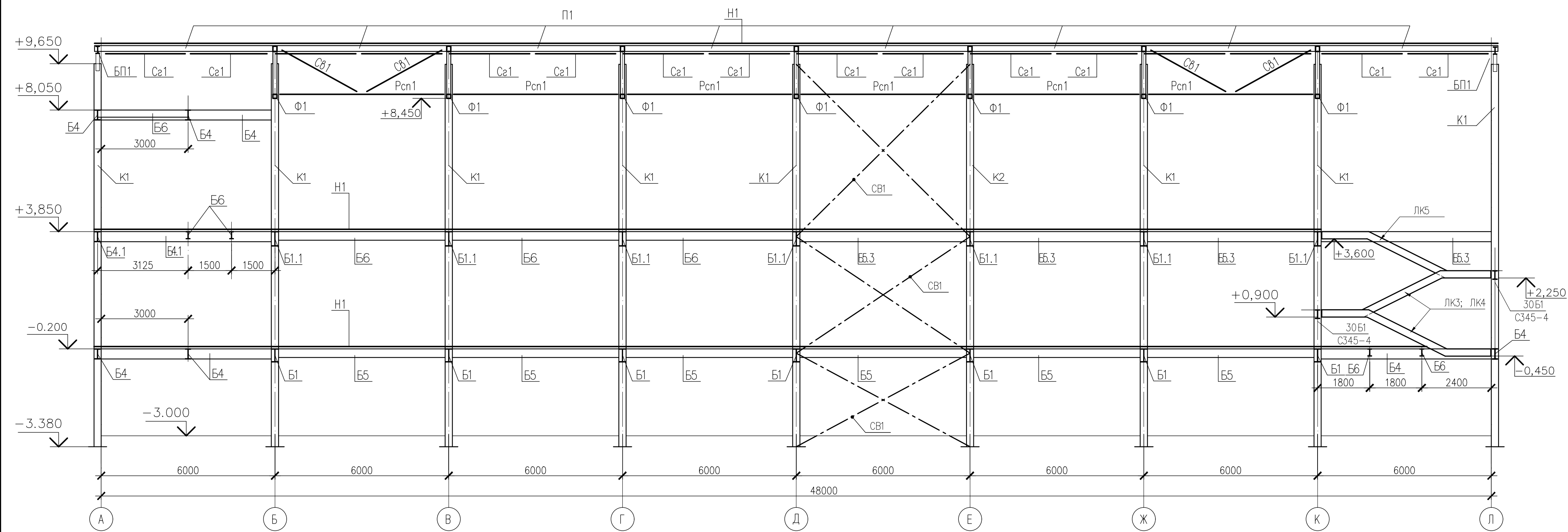
Марка элемента				Усилие для прикрепления			Наименование или марка материала	Примечание
	эскиз	поз.	состав	A, кН	N, кН	M, кН*м		
Б1.1			50Б2	240	—		С345—3	
Б2.1			50Щ4	460	—		С345—3	
Б3.1			40Б2	179	—		С345—3	
Б4.1			35Б1	139	—		С345—3	
Б5.1			30Б1	65	—		С345—3	
Б5.2			30Б1	82	—		С345—3	
Б5.3			35Б1	114	—		С345—3	
Б6			25Б1	40	—		С345—3	
Б8			50Щ4	460		421	С345—3	

Марка элемента	Сечение			Усилие для прикрепления			Наименование или марка материала	Примечание
	эскиз	поз	состав	A, кН	N, кН	M, кН*м		
Б1			4562	270	—	—	C345—3	
Б2			4561	187	—	—	C345—3	
Б3			50Ш2	—247	—	—	C345—3	
Б4			3561	103	—	—	C345—3	
Б4.1			3561	—313	—	—	C345—3	
Б5			3061	78	—	—	C345—3	
Б7			4562	270	—	304	C345—3	

Марка элемента	Сечение			Усилие для прикрепления			Наименование или марка материала	Примечание
	эскиз	поз	состав	A, кН	N, кН	M, кН*м		
K1			25K2	13	-288	55	C345-3	
K2			25K2	2	-901	7	C345-3	
K3			25K2	25	-1284	70	C345-3	
K4			25K2	25	-1115	5	C345-3	
K5			25K2	4	-875	2	C345-3	
CB1		1	90x6	-	-72	-	C345-3	



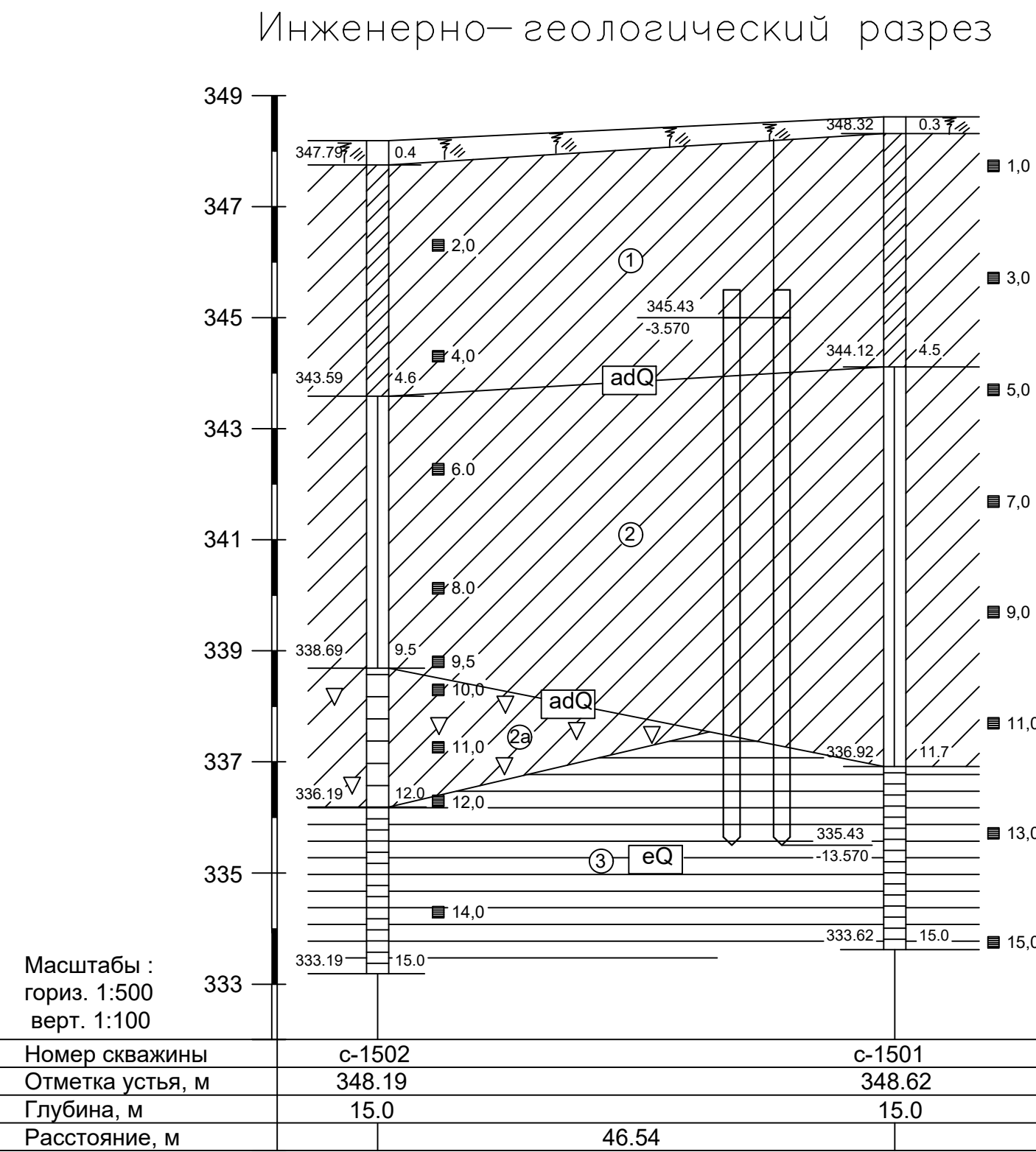
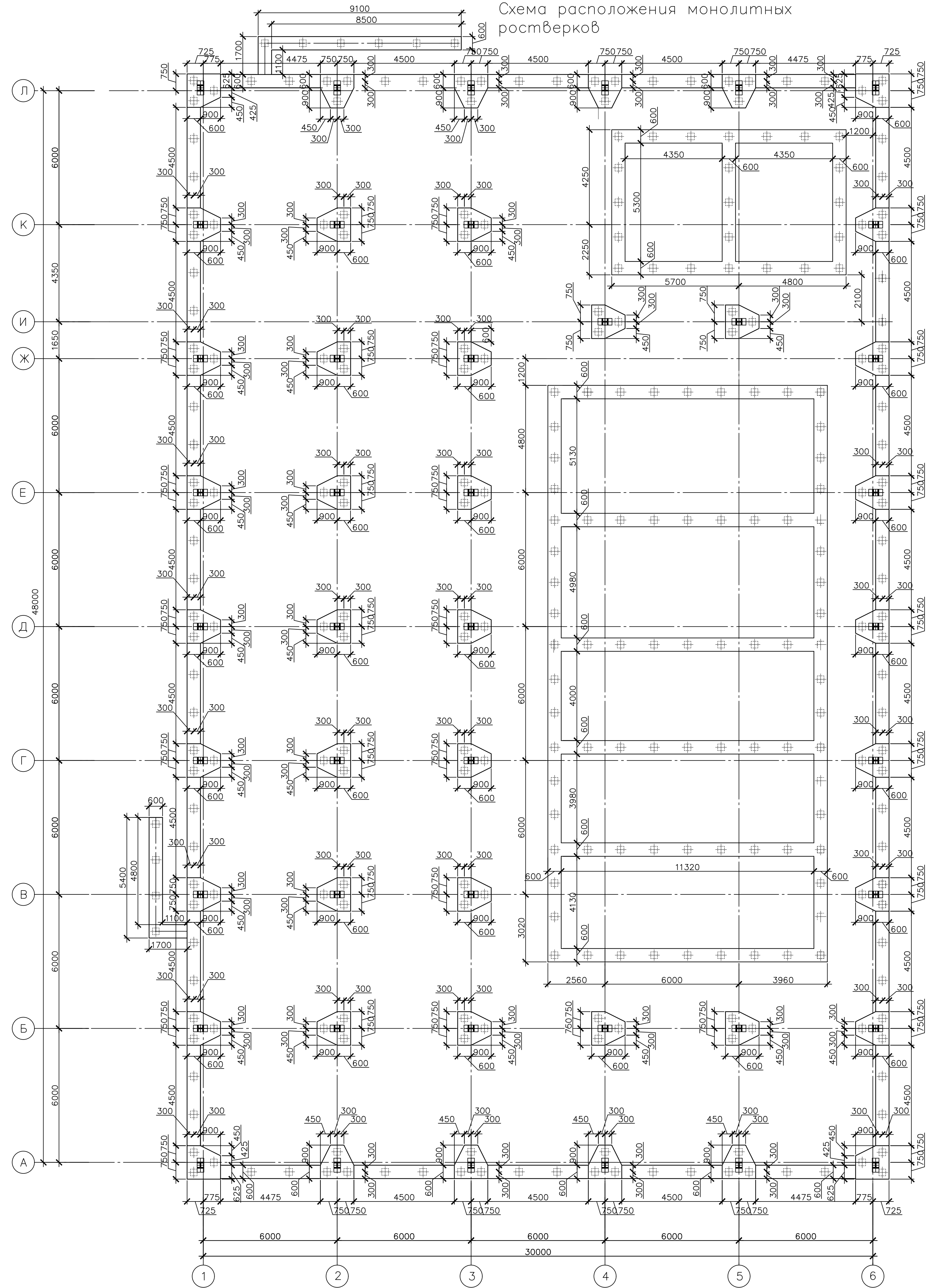
					БР-08.03.01.00.01 КМ		
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разработал		Рыкоусев А.Е.				Крытый плавательный бассейн в г.Заре Красноярский край	Стадия
Консультант		Григорьев В.С.					Лист
Руководитель		Григорьев В.С.					Листов
							Р
							3
							7
Н. контроль		Григорьев В.С.				Схемы расположения элементов, разрез 2-2; ведомости элементов; узел 4.	Кафедра СКнУС
Защ. кафедрой		Дюрова Г.В.					



Ведомость элементов косоура ЛК2

Марка	Поз.	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кг	Масса
ЛК2	1	Швеллер 16П L=6370 С345-1 ГОСТ 27772-88	1	90,45	145,8
	2	Пластина 120x10 ГОСТ 19903-74 С245 ГОСТ 27772-88 L=1160	8	4,40	
	3	Пластина 760x12 ГОСТ 19903-74 С245 ГОСТ 27772-88 L=1600	4	5,09	

						БР-08.03.01.00.01 КМ			
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изн.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Крытый плавательный бассейн в г.Чаре Красноярский край	Статья	Лист	Листов
Разработал	РукосейбаЕ.А.						Р	4	7
Консультант	ГригорьевС.В.								
Руководитель	ГригорьевС.В.					Разрезы: 1-1, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, 7-7, 8-8; Узлы 5, 6, 7, А, Б; Косур/ЛК2; Ведомость элементов косура/ЛК2.	Кафедра СКУС		
Н. контроль	ГригорьевС.В.								
Зав.кафедрой	ДюдревС.В.								



Узел бетонирования базы колонны

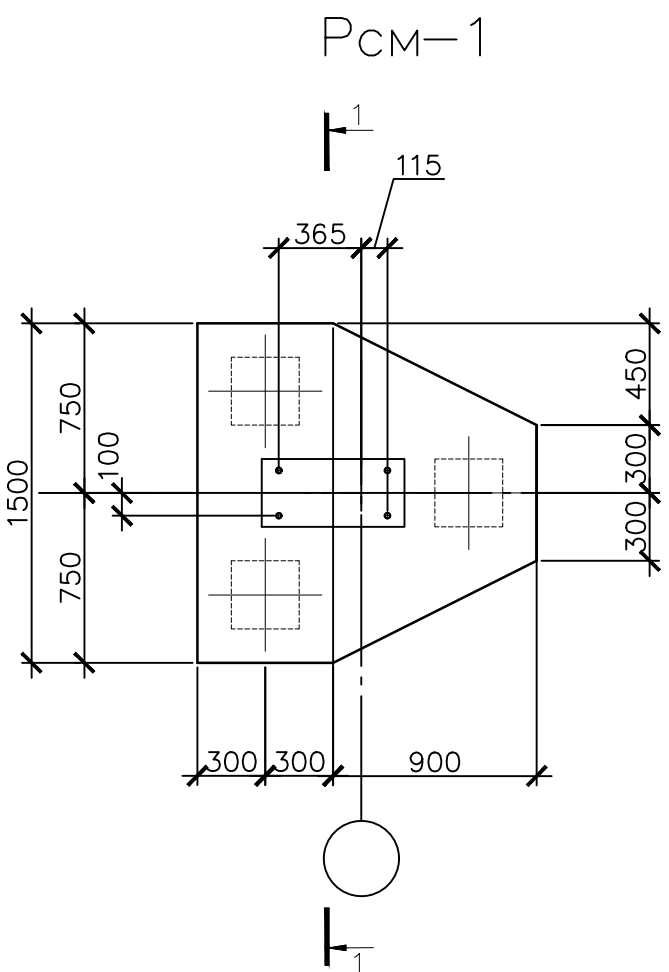
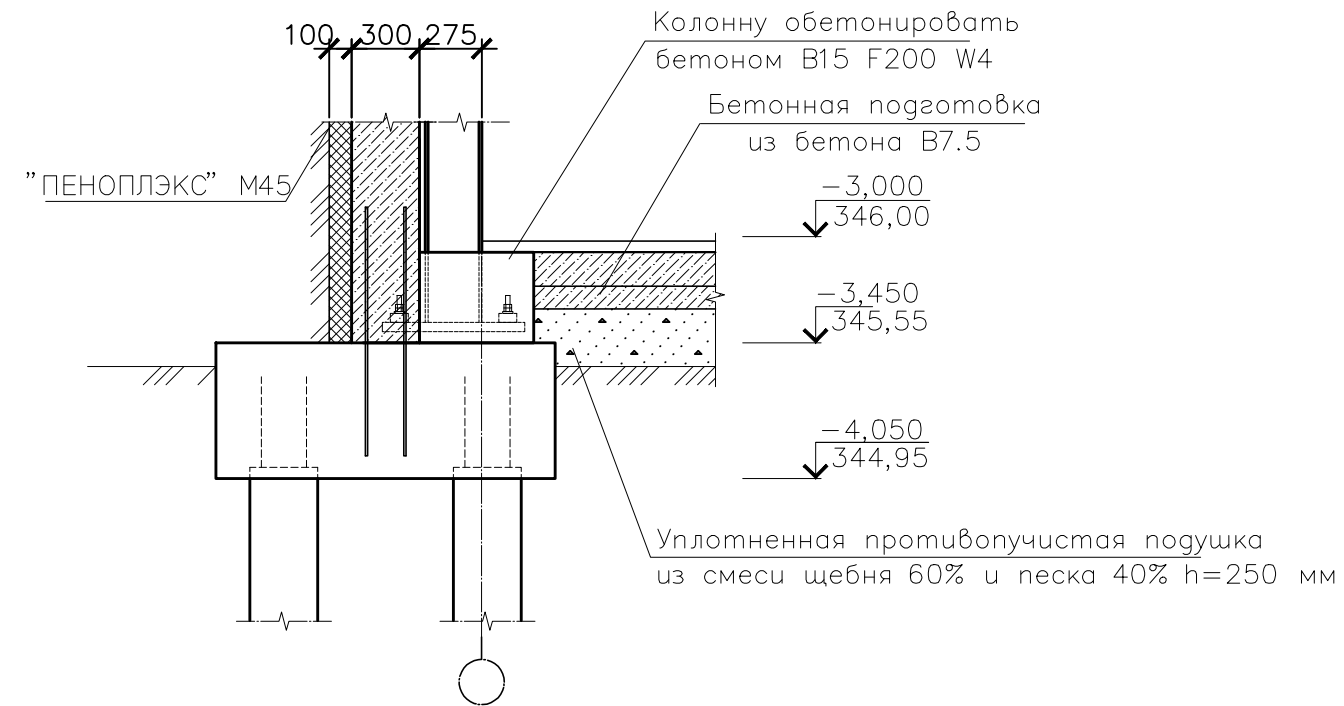
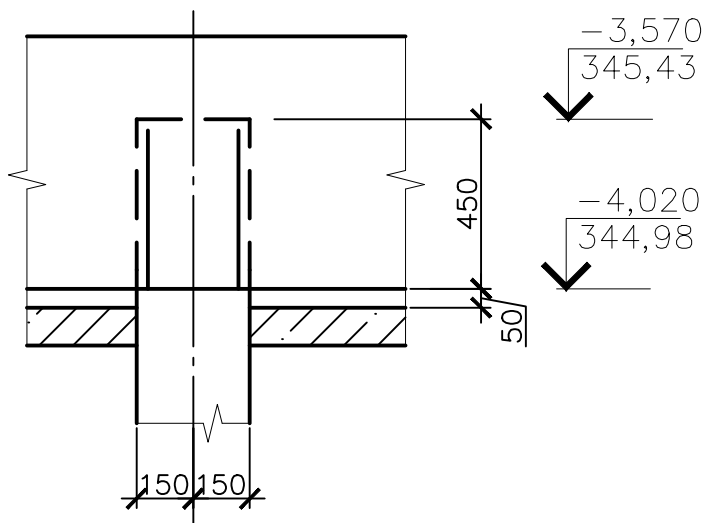


Схема заделки сваи в ростверк



ПРС

Аллювиально-деллювиальные отложения adQ

1	Сулинок светло-коричневый, мягкопластичный, слабоаттарфованный
2	Сулинок коричневый, тугопластичный, с примесью органических веществ, с прослойками песка средней крупности насыщенного водой, непротасочного.
2a	Сулинок коричневый, щебенчатый, полутвердый
Эллювиальные отложения еQ	
3	Глина от темно-коричневой до светло-серой, твердая непротасочная (продукт выветривания аргиллита).
adQ	Геологический индекс

Влажность и консистенция грунтов

Крупнообломочные, песчаные	Сулинки	Супеси
малой степени водонасыщения	твердые	твердые
средней степени водонасыщения	полутвердые	полутвердые
насыщенные водой	тугопластичные	пластичные
	текучепластичные	текучие
	текучие	текучие

Спецификация элементов фундамента

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечание
		Рсм-1			
		Детали			
1		Ø16A500С ГОСТ 52544-2006 L	18.8	1.578	29.67
		Материалы			
	ГОСТ 26633-91	Бетон В25 F150 W4			1.1 м³
БМФ-1	КР.2.И-БМФ-1	БМФ - 1	1шт.	15.70	15.70
	ГОСТ 7473-2010	Бетон В7,5			0,23 м³
		Рсм-2			
		Детали			
1		Ø16A500С ГОСТ 52544-2006 L	21.02	1.578	33.17
		Материалы			
	ГОСТ 26633-91	Бетон В25 F150 W4			1.22 м³
БМФ-1	КР.2.И-БМФ-1	БМФ - 1	1шт.	15.70	15.70
	ГОСТ 7473-2010	Бетон В7,5			0.26 м³
1	Ср 1.011.1-10, Ø16	C100.30-8	304	2280	Бетон В25

Ведомость расхода стали

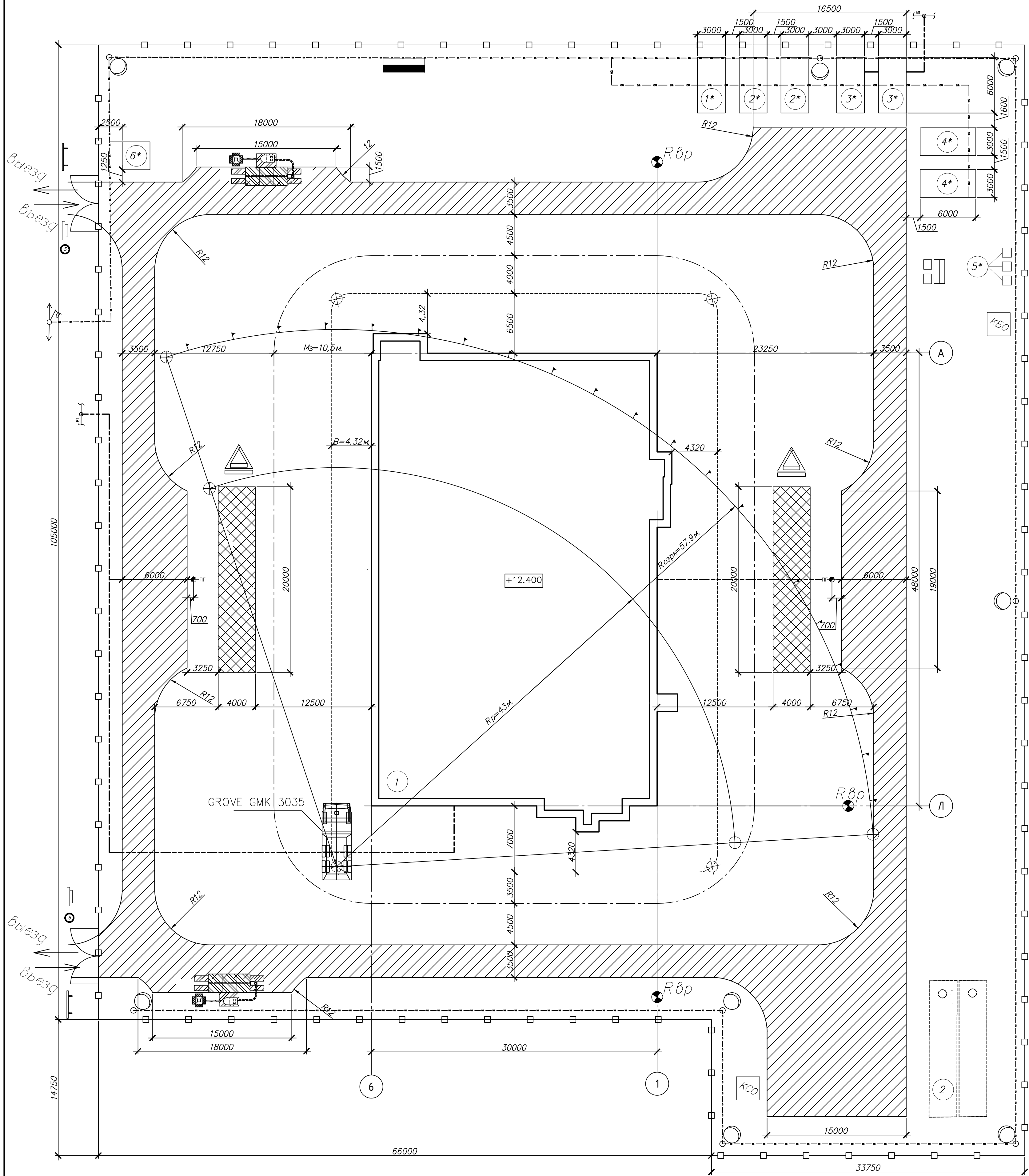
Марка элемента	Изделия арматурные		Всего
	Арматура класса		
	A500С		
	ГОСТ Р 52544-2006		
	Ø16	Итого	
Рсм-1	29.67	29.67	29.67
Рсм-2	33.17	33.17	33.17

Обозначение	Отметка свай		Проектная отметка верха свай		Длина свай, м	Марка свай
	Относительная	Абсолютная	Относительная	Абсолютная		
Ø16	-4,020	344,98	-3,570	345,43	10,00	C100.30-8

						БР-08.03.01.00.01 КЖ			
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный Университет"			
						Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Крытый плавательный бассейн в г.Узаре Красноярский край	Стация	Лист	Листов
Разработал	Рукосюев А.Е.						Р	5	7
Консультант	Семенов М.Ю.								
Руководитель	Григорьев С.В.					Схема расположения свайного поля, инженерно-геологический разрез, узел бетонирования базы колонны	Кафедра СКУС		
Н. контроль	Григорьев С.В.								
Заб.кафедрой	Дворниев С.В.								



Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания



ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

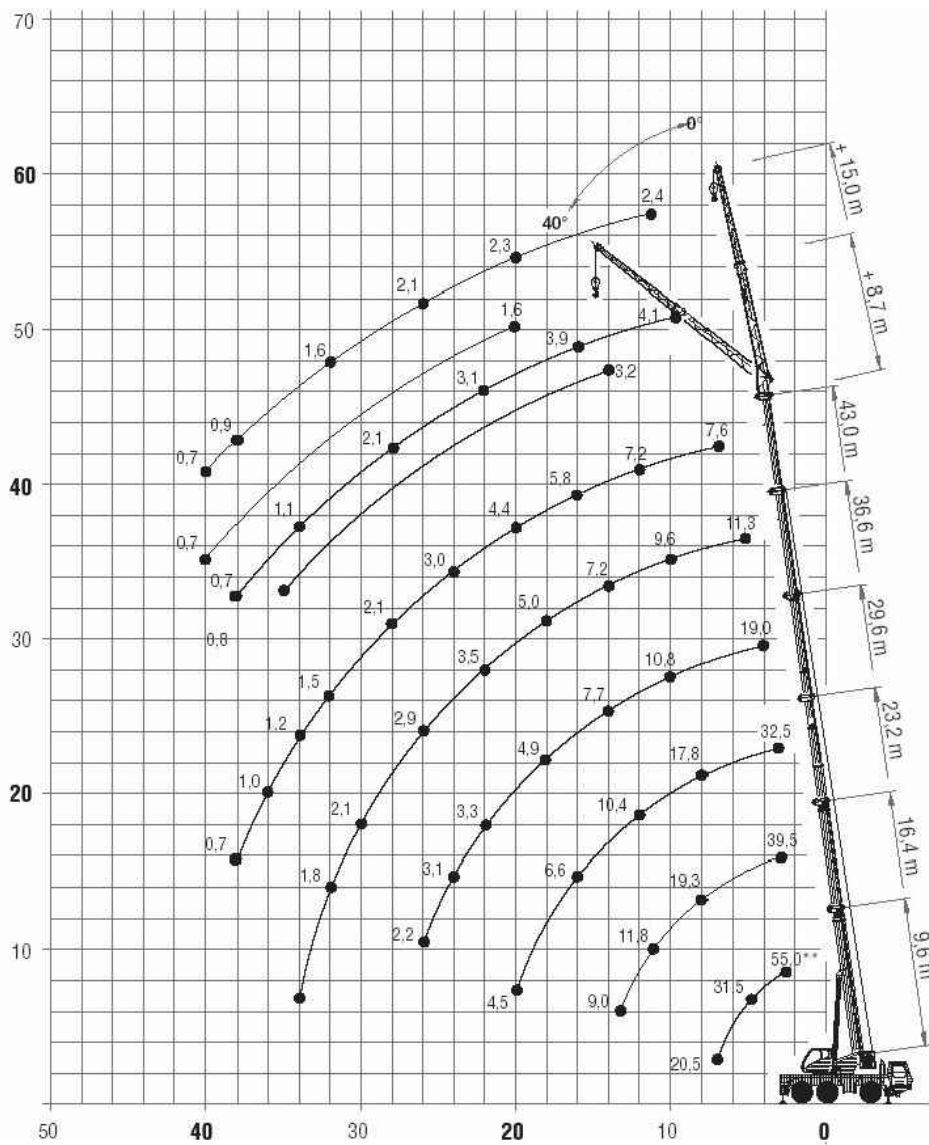
Номер на плане	Наименование	Примечание
1	Крытый плавательный бассейн	Проектируемый
2	Накопительная емкость V=100м³ (2 шт.)	Проектируемый

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ			
	Монтажная зона		Рабочая зона крана
	Граница опасной зоны при перемещении груза краном		Временное ограждение строительной площадки
	Принудительное ограничение выноса груза краном		Въездной стелс с транспортной схемой
	Установка для мойки колес Майдодыр-К-1		Контейнер бытовых отходов
	Пожарный гидрант		Место для сбора строительного мусора
	Зона складирования		Щаф для подключения временных сетей ЭС
	Въезд и выезд на строительную площадку		Временное электроснабжение строительной площадки
	Пожарный щит ЩП-А с комплектом пожарного инвентаря		Освещение строительной площадки
	Временный репер совмещенный со знаком закрепления разбивочных осей		Информационный стелс
	Стоянки крана		Временная дорога
	Знак ограничения скорости движения		Знак предупреждения о работе крана с поясняющей надписью
	Уличный фонарь		Временное водоснабжение строительной площадки

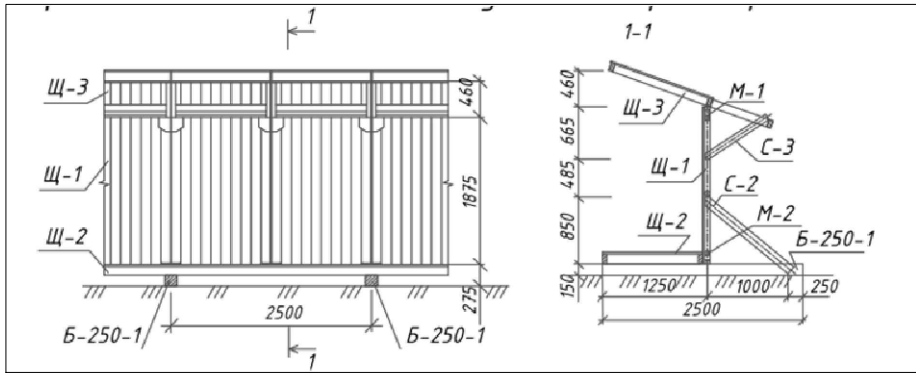
ПРИМЕЧАНИЯ:

- Настоящий лист строительного плана является основным документом для составления проектной лицензированной организацией ППРК.
- Строительный план разработан на надземную часть здания.
- Согласно ФНП "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используется подъемные сооружения" строительные-монтажные работы с применением г/подъемных кранов должны выполняться по проекту производства работ кранами (ППРК), в котором должны предусматриваться:
  - соответствие устанавливаемых кранов условиям строительного-монтажных кранов по грузоподъемности, высоте подъема и вылету (грузовая характеристика крана);
  - мероприятия по безопасному производству работ с учетом конкретных условий на участке, где установлен кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т.д.);
  - расположение помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха;
  - остальные требования согласно РД-11-06-2007 г.
- Грузоподъемные краны и другую строительную технику разрешается заменять другими строительными машинами с аналогичными грузовыми характеристиками.
- В таблице помещены условные обозначения, не отраженные в ГОСТ 21-204-93 и условных знаках для топопланов.
- Временное ограждение по ГОСТ 23407-78 вокруг стройплощадки должно иметь козырек с наружной стороны в местах движения пешеходов.
- Наружное пожаротушение осуществлять спецтехникой с использованием существующего пожарного гидранта, а также подручными средствами.
- При размещении и хранении горючих строительных материалов должны соблюдаться Правила противопожарного режима в РФ.
- Обеспечить стройплощадку и бытовые помещения первичными средствами пожаротушения (огнетушители, инвентарь) согласно гл. XIX Правил противопожарного режима в РФ.
- Рекомендуется бытовые помещения обеспечить автономными пожарными извещателями.
- В ППРК указать места установки знаков "ПГ" и планов пожарной защиты по ГОСТ 12.1.114-82 согласно п. 367 Правил противопожарного режима в РФ.
- Стройплощадку обеспечить мобильным телефоном и привозной питьевой водой в специальных емкостях, соответствующих санитарным нормам. Замена воды производится ежедневно.
- Прием пищи, временный отдых и обогрев работающих обеспечивается бытовыми помещениями тип. пр. УТС 420-04 согласно указаниям СанПиН 2.2.3.1384-03.
- На въезде со стройплощадки оборудовать площадки для мойки колес строительных машин.
- Удаление использованной воды и канализационных фекалий из мобильных туалетных кабин производится согласно договору при разработке ППРК.
- Работа краном в опасных зонах строго запрещена. Работу краном по монтажу и разгрузке конструкций выполнять под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ краном.
- Временное электроснабжение стройплощадки осуществить от существующей опоры электроснабжения.
- Временные точки подключения водопровода и канализации для бытовых помещений уточнить при разработке ППРК.
- Освещение стройплощадки выполнить прожекторами, установленными на временных деревянных опорах.
- Работы вблизи хоз. постройки вести во время отсутствия в ней людей.

Грузовысотные характеристики GROVE GMK 3035



Ограждение строительной площадки со стороны движения пешеходов и уличного автотранспорта



Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м²	24706
Площадь застройки	м²	1574,9
Площадь под постоянными сооружениями	м²	830,8
Площадь под временными сооружениями	м²	92,5
Площадь закрытых складов	м²	66,9
Протяженность временных автодорог	км	0,222
Протяженность временных электросетей	км	0,301
Протяженность временного водопровода	км	0,109
Протяженность ограждения строительной площадки	м	350,98

						БР-08.03.01.00.01 ОСП					
						ФГАУ ВО "Сибирский федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.	Дата	Крытый плавательный бассейн в г.Узаре Красноярский край	Стация	Лист	Листов	
Разработал		Рукосейв А.Е.						Р	6	7	
Консультант		Петрова С.Ю.									
Руководитель		Григорьев С.В.					Объектный строительный генеральный план, экспликация зданий, условные обозначения, ТЗП, Характеристики крана, примечание	Кафедра СКУС			
Н. контроль		Григорьев С.В.									
Вед.кафедры		Дворов С.В.									



ФЕР	Наименование работ	Объем работ		Состав збена	На ед. измерения		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Нбр. чел-ч.	Расч. руб.	Трудо-ль чел-ч.	Сумма. руб.
ЕНур 5-1-1	Сортировка конструкций	1м	64,1	Машинист бр.-1	0,32	0-33,9	20,48	21-7
				Монтажник 4р.-1, 3р.-1	0,65	0-48,4	41,25	30-97
ЕНур 5-1-21	Укупнительная сборка стеновых панелей типа "сэндвич" в карты	1карт	26	Машинист бр.-1	1,50	1-59	39	41-34
				Монтажник 3р.-1, 4р.-2, 3р.-1	6,10	4-86	158,6	126-36
ЕНур 5-1-22	Постановка болтов при укупнительной сборке панелей типа "сэндвич"	100 шт	25	Монтажник 4р.-1, 3р.-1	8-60	6-41	215	160-25
ЕНур 5-1-23	Установка карт из панелей типа "сэндвич"	1карт	26	Машинист бр.-1	0,44	0-46,6	11,44	12-12
				Монтажник 3р.-1, 4р.-2, 3р.-1	1,70	1-36	44,2	35-36
ЕНур 5-1-24	Установка нащельников	1м	260	Монтажник 4р.-1, 3р.-1	0,16	0-11,9	4,16	30-94
ЕНур 4-1-27	Закладка силиконового герметика в замок панелей	10м. шва	3,6	Монтажник 4р.-1, 3р.-1	0,99	0-73,8	3,56	2-66
ЕНур 4-1-27	Установка уплотнительной ленты	10м. шва	29,4	Монтажник 4р.-1, 3р.-1	0,78	0-58,1	22,93	17-08
ЕНур 4-1-27	Обработка герметиком фасонных элементов	10м. шва	0,88	Монтажник 4р.-1, 3р.-1	0,99	0-73,8	0,87	0-65
ЕНур 8-3-1	Уплотнение швов монтажной пеной	10м. шва	3,33	Монтажник 4р.-1, 3р.-1	0,63	0-44,1	2,09	1-46
Итого					Машинист		70,92	75-16
					Монтажник		530,1	405-73

[illegible]

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед изм.	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Монтаж сэндвич панелей	Панель ТУ 5284-001-74932819-2006	шт		356
Установка нащельников	Нащельник	м		260
Крепеж к каркасу	Саморез оцинкованный	шт		2500

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машин, технологического оборудования, вид, марка	Основная технологическая характеристика, параметр	Кол-во
Разметка поверхности	Теодолит 2Т-30П		1
Разметка поверхности	Невелир 2Н-КЛ		1
Монтажные работы	Автогидродомкрат АГП-18		1
Монтажные работы	Кран автомобильный КС - 4572	Lk=22m, q=16t	1
Монтажные работы	Шуруповерт Bosch GSR		2

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по СП 70.13330.2012)	Допускаемые значения, параметры, требования качества	Способ (метод) контроля, Средства (приборы) контроля
Монтаж сэндвич панелей	Разность отпенок концов горизонтальных панелей при длине панели 6 м	± 5 мм	Измерительный, каждый элемент регистрации
Монтаж сэндвич панелей	Уступ между смежными гранями панели из их плоскостей	± 3 мм	Измерительный, каждый элемент регистрации
Монтаж сэндвич панелей	Отклонение от вертикали продольных кромок панелей	6 мм	Измерительный, каждый элемент регистрации
Монтаж сэндвич панелей	Толщина шва между смежными панелями по длине	± 5 мм	Измерительный, каждый элемент регистрации
Монтаж сэндвич панелей	Отклонение плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали	2,4 мм	Измерительный, каждый элемент регистрации

Согласно СП 7.07.33.2012 "Несущие конструкции и армирующие конструкции".

Наружные панели устанавливаются в самостоятельном потоке после монтажа каркаса и покрытия всего здания или части его на участке стены в пределах температурного шва. Панели наружных стен приняты длиной 6 м при высоте 1,2 м.

До начала монтажа панелей генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены следующие работы:

- проверена качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- выполнена точная разбивка мест установки панелей в продольном и поперечном направлениях а также по высоте;
- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;
- на каждом этаже закреплен монтажный горизонт;
- устроены временные пологие дорожки для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы кранов;
- панели перевезены и соскладированы в кассеты в пределах монтажной зоны кранов;
- в зону монтажа доставлены метеллические крепления, а также необходимые монтажные приспособы, приспособления и инструменты.

Размеры и способ приваривания к металлическому скелету производят в кассетах. Кассеты должны вмещать такое количество панелей которое необходимо для монтажа их между двумя колоннами на всю высоту здания. Располагают кассеты таким образом, чтобы кран с монтажной станины мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы.

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, вид, марка	Основная технологическая характеристика	Кол-во
Монтажные работы	Строп двухветвевой ЗСК	Высота 1 м.	1
Монтажные работы	Оттяжки из пенькового каната	d=15÷20 мм.	2
Разметка	Рулетка металлическая измерительная	L = 20 м.	1
Разметка поверхности	Уровень строительный УЦ2		2
Разметка поверхности	Отвес стальной строительный		2
Монтажные работы	Инвентарная винтовая стяжка		2
Монтажные работы	Подкосы		2
Монтажные работы	Лом стальной монтажный		2
Безопасность	Каски строительные		14
Безопасность	Жилеты оранжевые		14

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м <sup>2</sup>	2563,07
Общая трудоемкость работ	чел.-см.	75,13
Продолжительность работ	дни.	16
Сметная выработка на человека в смену	м <sup>2</sup>	34,11
Заработная плата рабочих	руб.-к	480-89
максимальное кол-во рабочих	чел.	14

						БР-08.03.01.00.01 ТК			
						ФГАУ ВО " Сибирский федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Крытый плавательный бассейн в г.заре Красноярский край	Статья	Лист	Листов
Разработчик	Рукосюев А.Е.						Р	7	7
Консультант	Петрова С.Ю.								
Руководитель	Григорьев С.В.					Схема производства работ, график производства работ, калькуляция трудовых затрат и заработной платы, примечания.	Кафедра СКЧЭС		
Н. контроль	Григорьев С.В.								
Заб. кафедра	Дворниев С.В.								

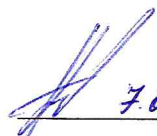


Продолжение титульного листа БР по теме крытый

машинный бассейн в г. Уфе  
Красноярский край

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

 7.06.17.  
подпись, дата

М.А. Далимов  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

 22.06.17  
подпись, дата

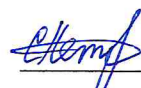
С.В. Григорьев  
инициалы, фамилия

фундаменты

 27.06.17  
подпись, дата


М.В. Саенков  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

 15.06.17  
подпись, дата

С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

 15.06.17  
подпись, дата


С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

экономика строительства

 10.06.17  
подпись, дата

В.В. Пухов  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

С.В. Григорьев  
инициалы, фамилия